

Technická univerzita v Liberci

Hospodářská fakulta

Studijní program: 6208 - Ekonomika a management

Studijní obor: Podniková ekonomika

**KALKULACE NÁKLADŮ VE FIRMĚ TERMIZO, A.S.**

**THE COST CALCULATION IN THE COMPANY TERMIZO, INC.**

DP – PE – KPE – 200630

Bc. Jitka Stýblová

Vedoucí práce: Ing. Jiří Lubina, Ph.D. (Katedra podnikové ekonomiky)

Konzultant: Bc. Jana Pěničková (TERMIZO, a.s.)

Počet stran: 83

Počet příloh: 1

10. 05. 2006

## **PROHLÁŠENÍ**

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji – li diplomovou práci nebo poskytnu – li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum: 10. května 2006

Podpis:

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu Diplomové práce panu Ing. J. Lubinovi, Ph.D. za odborné vedení této práce a společnosti TERMIZO, a.s., zejména pak paní Bc. J. Pěničkové za seznámení s danou problematikou a poskytnutí cenných rad při vypracování.

V Liberci dne 10. května 2006

## RESUMÉ

Předmětem této diplomové práce je kalkulace nákladů. Cílem je podívat se na celou problematiku kalkulací z jiného pohledu a provést studii základních kroků při procesním řízení nákladů.

Má práce je rozdělena do šesti kapitol. Úvodní kapitolou představuji zvolené téma. V další kapitole navazuji teorií, kde se věnuji definicím, základním přístupům k členění nákladů, různým typům kalkulací a především metodě ABC. V praktické části se zabývám konkrétní společností, analyzuji zvolenou kalkulační metodu a vytvářím mapu výrobního procesu, která je nezbytným podkladem pro procesní řízení nákladů.

V závěrečné části jsem stanovila na základě získaných informací a vyhodnocení z předchozích kapitol dílčí závěry, ve kterých hodnotím výhody a nevýhody používané kalkulační metody, navrhuji přechod k procesnímu řízení nákladů a celkově pak shrnuji, na co by se společnost měla do budoucna zaměřit nejen z hlediska změny přístupu k nákladům, ale i z hlediska environmentální politiky.

## **SUMMARY**

The object of this diploma thesis is the cost calculation. The aim is to make a look at whole problems of the cost calculation from another site and to make a project on basic steps during the processional cost operating.

My thesis is divided into six chapters. The chosen topic is introduced in the introduction chapter. I follow up with definitions, the basic access to the cost classification, the various types of the cost calculation and above all with the method ABC (Activity Based Costing). The practical part is devoted to the concrete firm. I analyze the method of the cost calculation that is currently used in the company and I create a map of the production process that is necessary for the processional cost operating.

The last part of the work shows the partial conclusions concerning the advantages and disadvantages of the method of the cost calculation that is currently used in the company. There are my proposals of changes in the cost operating. Then I summarize the advantages and disadvantages of the processional cost operating and I propose the basic direction of the environmental policy.

## KLÍČOVÁ SLOVA

<b>ABC</b>	Activity Based Costing
<b>alokace nákladů</b>	cost allocation
<b>disponibilní kapacita</b>	available capacity
<b>energetické využití odpadu</b>	energetic waste utilization
<b>environmentální aspekty</b>	environmental aspects
<b>kalkulace</b>	calculation, costing
<b>kalkulace nákladů</b>	cost calculation
<b>kalkulační jednice</b>	unit of calculation, cost unit
<b>kalkulační vzorec</b>	model of calculation, costing model
<b>kapitál</b>	capital
<b>metoda kalkulace</b>	method of calculation, costing method
<b>náklad</b>	cost
<b>proces</b>	process
<b>procesní řízení nákladů</b>	processional cost operating
<b>produkt</b>	product
<b>TERMIZO, a.s.</b>	TERMIZO, Inc.
<b>zdroj</b>	resources

## OBSAH

<b>SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ .....</b>	<b>11</b>
<b>ÚVOD .....</b>	<b>12</b>
<b>1. NÁKLADY – ZÁKLAD PRO KALKULACE .....</b>	<b>13</b>
1.1 ČLENĚNÍ NÁKLADŮ .....	14
1.2 KALKULAČNÍ ČLENĚNÍ NÁKLADŮ .....	15
1.3 KALKULACE NÁKLADŮ .....	16
1.4 ALOKACE NÁKLADŮ .....	16
1.5 STRUKTURA NÁKLADŮ V KALKULACI .....	18
1.5.1 Typový kalkulační vzorec .....	18
1.5.2 Retrográdní kalkulační vzorec .....	19
1.5.3 Kalkulační vzorec oddělující fixní a variabilní náklady .....	19
1.5.4 Dynamická kalkulace .....	19
1.5.5 Kalkulace se stupňovitým rozvrstvením fixních nákladů .....	20
1.5.6 Kalkulace relevantních nákladů .....	20
1.6 METODY KALKULACE .....	21
1.6.1 Kalkulace dělením .....	21
1.6.2 Kalkulace přírážková .....	22
1.6.3 Kalkulace plných a variabilních nákladů .....	22
<b>2. PROCESNÍ ŘÍZENÍ NÁKLADŮ .....</b>	<b>24</b>
2.1 ABC - NOVÝ PRINCIP KALKULACE REŽIJNÍCH NÁKLADŮ .....	26
2.1.1 Logika ABC přístupu .....	27
2.1.2 ABC a výstupní informace o nákladech .....	28
2.2 PROCESNÍ PŘÍSTUP A ABC .....	29
2.2.1 Etapy tvorby ABC modelu .....	30
2.2.2 Budování ABC modelu .....	32
<b>3. CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI TERMIZO, A.S. ....</b>	<b>33</b>
3.1 POSKYTOVANÉ SLUŽBY .....	33
3.2 PROVOZ SPALOVNY .....	34
3.3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ INFORMACE .....	34
<b>4. ANALÝZA SOUČASNÉ METODY KALKULACE .....</b>	<b>35</b>

4.1	ROZPOČET NÁKLADŮ DLE % Z TRŽEB .....	35
4.2	POTŘEBNÉ ÚDAJE K SESTAVENÍ KALKULACE.....	36
4.2.1	<i>Kalkulační náklady na hlavní obory činností .....</i>	<i>36</i>
4.2.2	<i>Tržby za hlavní obory činností.....</i>	<i>38</i>
4.3	PRAKTICKÝ PŘÍKLAD KALKULACE .....	40
4.4	ZHODNOCENÍ POUŽÍVANÉ KALKULACE.....	44
<b>5.</b>	<b>ANALÝZA Z POHLEDU PROCESNÍHO ŘÍZENÍ NÁKLADŮ .....</b>	<b>47</b>
5.1	VÝROBNÍ PROCES .....	47
5.1.1	<i>Vstupní materiálové proudy.....</i>	<i>48</i>
5.1.2	<i>Výstupní materiálové proudy a emise.....</i>	<i>48</i>
5.2	DISPONIBILNÍ KAPACITA .....	50
5.2.1	<i>Disponibilní časový fond .....</i>	<i>50</i>
5.2.2	<i>Nominální hodnoty pro plánovanou výrobu.....</i>	<i>51</i>
5.2.3	<i>Disponibilní kapacita pracovní síly.....</i>	<i>52</i>
5.3	MAPA PROCESŮ .....	53
5.3.1	<i>Navážka odpadu do bunkru .....</i>	<i>54</i>
5.3.2	<i>Spalování odpadu v kotelně.....</i>	<i>56</i>
5.3.3	<i>Výroba energií.....</i>	<i>58</i>
5.3.4	<i>Čištění spalin .....</i>	<i>60</i>
5.3.5	<i>Zpracování popílku.....</i>	<i>63</i>
5.3.6	<i>Úprava odpadních vod .....</i>	<i>66</i>
5.4	ZHODNOCENÍ VYTVOŘENÉ MAPY PROCESŮ .....	68
5.5	ZOHLEDNĚNÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH ASPEKTŮ .....	69
5.5.1	<i>Porovnání skládkování a spalování odpadů.....</i>	<i>69</i>
5.5.2	<i>Emise ze spalování odpadu.....</i>	<i>72</i>
<b>6.</b>	<b>SHRNUTÍ POZNATKŮ A NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ.....</b>	<b>74</b>
6.1	SOUČASNÁ METODA KALKULACE .....	74
6.2	NÁVRH NA PROCESNÍ ŘÍZENÍ NÁKLADŮ .....	76
6.3	NÁVRHY PRO OBLAST ENVIRONMENTÁLNÍ POLITIKY .....	79
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>80</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>		<b>81</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK .....</b>		<b>82</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>		<b>83</b>



## SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

<b>a.s.</b>	akciová společnost
<b>apod.</b>	a podobně
<b>atd.</b>	a tak dále
<b>BAR</b>	jednotka tlaku
<b>CEWEP</b>	mezinárodní sdružení zařízení na energetické využití odpadů
<b>CZT</b>	centrální zásobování teplem
<b>č.</b>	číslo
<b>ČIŽP</b>	Česká inspekce životního prostředí
<b>EMS</b>	Environmentální manažerský systém
<b>EU</b>	Evropská unie
<b>GJ</b>	jednotka tepla
<b>h/rok</b>	počet hodin za kalendářní rok
<b>ISO</b>	International Standards Organization = Mezinárodní normalizační organizace
<b>kg</b>	kilogram
<b>MWh</b>	jednotka elektrické energie
<b>např.</b>	například
<b>ng</b>	nanogram
<b>spol. s r.o.</b>	společnost s ručením omezeným
<b>SPRUK</b>	směs popelovin pro rekultivaci a úpravu krajiny
<b>t</b>	tuna
<b>TEQ (TE)</b>	toxický ekvivalent, pomocí něhož se vyjadřuje koncentrace dioxinů
<b>Tk</b>	čas kusový
<b>TPZ</b>	čas přípravy a zakončení činnosti
<b>tzv.</b>	tak zvaný

### Chemické značky

<b>C</b>	uhlík
<b>CaOH<sub>2</sub></b>	vápenný hydrát
<b>CO</b>	oxid uhelnatý
<b>FeCl<sub>3</sub></b>	chlorid železitý
<b>HCl</b>	kyselina chlorovodíková
<b>Na<sub>2</sub>S</b>	sírník sodný
<b>NH<sub>4</sub>OH</b>	čpavková voda
<b>NO<sub>x</sub></b>	oxidy dusíku
<b>SO<sub>2</sub></b>	oxidy síry

## ÚVOD

Předmětem této diplomové práce je problematika kalkulací nákladů a nový procesní pohled, který spočívá v přizpůsobení nákladových kalkulací struktury podnikových procesů.

Řízení nákladů z hlediska procesů je poměrně novou záležitostí a obecně si troufám říci velmi složitou a obsáhlou činností, která vyžaduje nejen teoretické znalosti, o které je třeba se opřít, ale především změnu myšlení, a bezesporu je nutné přidat i cenné praktické zkušenosti.

Cílem této diplomové práce je provést studii výrobního procesu a na základě její analýzy zpracovat mapu procesů a navrhnout nový přístup k řízení nákladů pro společnost TERMIZO, a.s. provozující závod na energetické využití odpadu. Jelikož si vedení společnosti uvědomuje potřebu změnit systém kalkulací, měla jsem přístup k potřebným informacím a naskytla se mi tak možnost popsat současnou metodu kalkulace a provést analýzu společnosti z procesního pohledu.

V prvních dvou kapitolách jsou popsány základní přístupy k členění nákladů, stručně charakterizovány základní metody kalkulací a značný důraz je kladen na metodu řízení nákladů z pohledu procesů. Jelikož informace získané z dostupné literatury aplikuji případovou studií na konkrétní podnik, je třetí kapitola věnována charakteristice vybrané společnosti, kde je stručně popsáno její založení, základní údaje o provozu a poskytovaných službách.

Smyslem čtvrté kapitoly je provést podrobnou analýzu metody kalkulace nákladů, kterou společnost v současnosti používá. Celý postup je znázorněn na konkrétním početním příkladě, kde je zachycena metodika v jednotlivých krocích a následně daná metoda kalkulace zhodnocena. Cílem páté kapitoly je provést analýzu výrobního procesu a vytvořit mapu procesů, která bude důležitým podkladem a materiálem pro procesní řízení nákladů, který umožní společnosti Termizo, a.s. zcela nový náhled a přístup k evidování nákladů.

Na základě získaných informací v závěrečné kapitole vyhodnocuji výhody a nevýhody stávající kalkulace, navrhuji nezbytné změny v řízení nákladů a podněty k řízení environmentální politiky.

Doufám a pevně věřím, že má práce umožní vedení společnosti podívat se na svou firmu a problematiku kalkulací objektivně z jiného pohledu a mnou navrhované změny zváží a v budoucnu třeba i využijí.

## 1. NÁKLADY – ZÁKLAD PRO KALKULACE

Cílem úvodní kapitoly je z dostupné literatury vymezit základní přístupy k členění nákladů z hlediska potřeb řízení podnikatelského procesu, stručně charakterizovat základní formy a vlastnosti druhového a účelového členění nákladů, vyjádřit základní vztahy a odlišnosti mezi náklady přímými, jednicovými a variabilními a mezi náklady nepřímými, režijními a fixními.

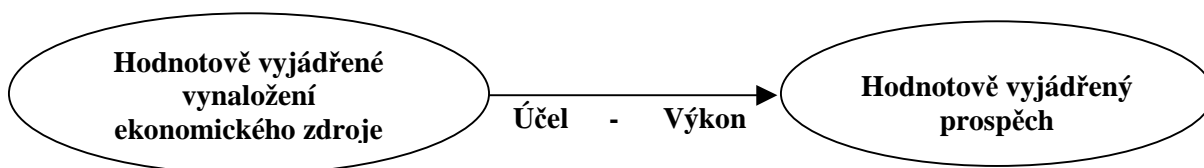
Dále se v této kapitole zaměřím na různé typy kalkulací, které jsou v současné době nejrozšířenějším nástrojem používaným k hodnotovému řízení. Popíši konkrétní kalkulační metody odděleného řízení fixních a variabilních nákladů a kalkulování nákladů.

**Náklad** můžeme charakterizovat jako ekonomický zdroj „obětovaný“ na dosažení výnosu z prodeje. Jedná se o hodnotově vyjádřené, účelné vynaložení ekonomických zdrojů podniku, které účelově souvisí s ekonomickou činností. [4]

**Hospodárné vynakládání nákladů má tyto podstatné rysy: [4]**

- *účelnost* – nákladem je jen takové vynaložení, které je racionální a přiměřené výsledku činnosti,
- *účelový charakter* – vynaložený ekonomický zdroj musí být zhodnocen. Náklad má tedy těsný vztah k výkonům, které tvoří předmět činnosti podniku.

Obr. č.1 Účelnost a účelovost při vynakládání ekonomických zdrojů



## 1.1 ČLENĚNÍ NÁKLADŮ

Pro účinné řízení nákladů je nutné náklady, které vstupují do procesu podniku, podrobněji rozčlenit do stejnorodých skupin. Toto členění může probíhat podle různých hledisek.

### Druhové členění nákladů

Náklady, které vstupují z vnějšího okolí (externí náklady), se projevují v podobě jednotlivých druhů. Typické je prvotní zobrazení druhově vynaložených nákladů – předmětem zobrazení se stávají hned při vstupu do podniku. Základními nákladovými druhy pak jsou např. spotřeba materiálu, spotřeba a použití externích prací a služeb, mzdové a ostatní osobní náklady, odpisy a finanční náklady. Druhové členění nákladů je informačním podkladem při zajištění proporcí, stability a rovnováhy mezi potřebou zdrojů v podniku a vnějším okolím, které je schopno je poskytnout. Toto členění nevyjadřuje příčinu vynaložení nákladů, a proto je nejpoužívanějším nástrojem při vykazování nákladů ve výsledovce. Konkurence tak nemá možnost analyzovat faktory podnikové efektivity. [4]

### Účelové členění nákladů

Při tomto členění nákladů se jedná o strukturalizaci účelového členění v několika úrovních. Nejdříve se náklady rozčlení do relativně širokých okruhů různých činností (výrobních, pomocných, obslužných atd.) a pak se v rámci těchto činností podrobněji člení podle jednotlivých procesů, aktivit či operací. Cílem je identifikovat zdroj, který vyvolává vznik určitého nákladu. Účelové členění nákladů umožňuje kontrolu hospodárnosti vynaložených nákladů a dává možnost zjistit, zda se náklady spoří či naopak překračují. [4]

### Členění nákladů dle odpovědnosti za jejich vznik

Jedná se o členění nákladů podle místa vzniku nákladů, ve kterém probíhá dílčí činnost a jehož pracovníci odpovídají za vynaložené a zhodnocené náklady. Jednotlivým vnitropodnikovým útvarům jsou pak přiřazovány náklady do odpovědnosti. Úkolem je vymezit oblasti a úrovně pravomoci a odpovědnosti jednotlivým útvarům a jejich pracovníkům. Na tento úkol je nutné navázat i způsobem spojení, který bude zobrazovat kooperační vazby mezi útvary a to pomocí: [4]

- uzavření činností jednotlivých útvarů, aby bylo možno vyjádřit a kvantifikovat jejich náklady,
- identifikace dílčích výkonů, které tyto útvary předávají jiným vnitropodnikovým útvarům,
- oceněním dílčích výkonů pomocí tzv. vnitropodnikových cen.

## 1.2 KALKULAČNÍ ČLENĚNÍ NÁKLADŮ

Jde o zvláštní typ účelového přiřazování nákladů k výkonu či jeho části, který je úzce spjat s výrobním procesem. Výrobní proces je složitý systém dílčích procesů s určitým počtem bezprostředních, ale i s výrazně širším množstvím zprostředkovaných vazeb ke konkrétnímu výkonu. Je tedy třeba brát zřetel na účel přiřazení nákladů konkrétnímu výkonu. [4]

Kalkulační členění nákladů vychází z posouzení příčinné souvislosti nákladů k určitému finálnímu či dílčímu výkonu. Toto členění je podkladem pro rozhodovací úlohy typu „vyrobit či koupit“, „preferovat, potlačit či zrušit výrobu konkrétního typu výrobku“ atd.

### **Dle příčinných vazeb nákladů k výkonu**

*Přímé náklady* – bezprostředně souvisejí s konkrétním druhem výkonu, jsou vyvolány přímo jednotkou výkonu.

*Nepřímé náklady* – neváží se k jednomu druhu výkonu, ale zajišťují průběh podnikatelského procesu v širších souvislostech. Většina režijních nákladů je společná více druhům výkonů, ale i tak je lze přiřadit kalkulační jednotici nepřímo pomocí zvolených veličin.

### **Dle způsobu stanovení nákladového úkolu**

*Jednicové náklady* – souvisejí přímo s jednotkou dílčího výkonu, rostou přímo úměrně s počtem provedených výkonů, stanovují se na základě norem.

*Režijní náklady* – souvisí s technologickým procesem jako celkem, nerostou přímo úměrně s počtem provedených výkonů, často se stanovují na základě limitů a normativů pro určité časové období.

### **Dle závislosti na objemu výkonů**

*Variabilní náklady* – jsou vyvolané jednotkou výkonu, jejich výše se mění s růstem výstupu (např. náklady na mzdy, suroviny).

*Fixní náklady* – jde o tzv. kapacitní náklady, které jsou nutné k zajištění efektivního průběhu všech procesů, často jsou vynakládány ještě před zahájením podnikatelského procesu (např. pořízení budovy, strojního zařízení atd.), v určitém rozsahu prováděných výkonů se jejich výše nemění.

### **Dle závislosti na rozhodnutí**

*Relevantní náklady* – při uskutečnění různých variant rozhodnutí se budou měnit.

*Irelevantní náklady* – změna varianty neovlivňuje jejich výši.

### 1.3 KALKULACE NÁKLADŮ

*„V nejobecnějším slova smyslu se kalkulací rozumí propočet nákladů, marže, zisku, ceny nebo jiné hodnotové veličiny na výrobek, práci nebo službu, na činnost nebo operaci, kterou je třeba v souvislosti s jejím uskutečněním provést, na podnikovou investiční akci nebo na jinak naturálně vyjádřenou jednotku výkonu.“<sup>1</sup>*

Pro sestavení kalkulace nákladů je nutné vymezit předmět kalkulace, způsob přiřazení nákladů na kalkulační jednotici či kalkulované množství a vybrat správný způsob struktury nákladů vyjádřených v kalkulaci (kalkulační vzorec).

**Kalkulace** je tedy významný nástroj, který zobrazuje vzájemnou souvislost mezi naturálně vyjádřeným výkonem a jeho hodnotovou charakteristikou - vztah věcné a hodnotové stránky podnikání.

**„Kalkulační jednotici** se rozumí konkrétní výkon, vymezený měrnou jednotkou a druhem, na který se stanovují nebo zjišťují náklady a další hodnotové veličiny“.<sup>2</sup>

**„Kalkulované množství** zahrnuje určitý počet kalkulačních jednic, pro něž se stanovují nebo zjišťují celkové náklady“.<sup>3</sup>

### 1.4 ALOKACE NÁKLADŮ

Tato oblast se zabývá zpřesněním informací o nákladech a to konkrétně otázkami přiřazení nákladů příslušnému objektu, s kterým souvisí. Tímto objektu může být podnikový výkon, útvar dokonce i rozhodnutí.

#### Principy alokace

---

<sup>1</sup> Král, B. Manažerské účetnictví. Praha: Management Press, 2002. S. 168. ISBN 80-7261-062-7.

<sup>2</sup> Král, B. Manažerské účetnictví. Praha: Management Press, 2002. S. 171. ISBN 80-7261-062-7.

<sup>3</sup> Král, B. Manažerské účetnictví. Praha: Management Press, 2002. S. 171. ISBN 80-7261-062-7.

Lze rozlišit tři principy přiřazování nákladů výkonům, které však nejsou rovnocenné. Pokud není možné zajištění nákladů pomocí prvního principu (principu příčinné souvislosti), přicházejí na řadu další dva principy. V praxi je nutné, aby náklady byly přiřazovány vždy podle stejného principu.

- **Princip příčinnosti** vzniku nákladů (příčinné souvislosti) – informačně nejúčinnější, každý výkon má být zatížen pouze takovými náklady, které příčinně vyvolal.
- **Princip únosnosti** (reprodukce) nákladů – neřeší otázku, jaké náklady objekt alokace vyvolal, ale zabývá se otázkou, jakou výši nákladů je schopen „unést“.
- **Princip průměrování** – řeší jaké náklady v průměru připadají na určitý výrobek.

### Fáze alokace

Alokační fáze jsou dílčími částmi celkového procesu přiřazování nákladů jednotlivým výkonům. Jde o analýzu zpřesňující příčinu nákladů a jejich ovlivnitelnost, která má tři fáze. [4]

- **První fáze alokace** – přiřazení přímých nákladů takovému objektu alokace, který příčinně vyvolal jejich vznik. Náklady, které se přímo přičítají předmětu kalkulace.
- **Druhá fáze alokace** – přesné vyjádření vztahu mezi dílčími objekty alokace a objektem, který vyvolal jejich vznik. Jedná se o přetřídění nákladů z jednoho objektu na druhý, postupně v řadě dílčích kroků.
- **Třetí fáze alokace** – přesné vyjádření podílu nepřímých nákladů připadajících na druh vyráběného či prováděného výkonu.

### Rozvrhová základna

V druhé a třetí alokační fázi je výše nepřímých nákladů přiřazená kalkulační jednotci nejvýznamněji ovlivněna volbou tzv. rozvrhové základny. „**Rozvrhová základna je v zásadě spojovacím můstkem, který umožňuje překlenout nikoliv přímý, ale pouze zprostředkovaný vztah nepřímých nákladů k jednotci výkonu.**”<sup>4</sup>

Rozvrhová základna musí být k rozvrhovaným nákladům, tak i k objektu alokace ve vztahu příčinné souvislosti (př. počet hodin aktivního chodu stroje pro rozvrh nákladů na jeho opravy a údržbu), teprve pak je umožněno přiřadit nepřímé náklady konkrétnímu výkonu a účinně běžně a preventivně působit na výši vynaložených nákladů.

---

<sup>4</sup> Král, B. Manažerské účetnictví. Praha: Management Press, 2002. S. 176. ISBN 80-7261-062-7.

## 1.5 STRUKTURA NÁKLADŮ V KALKULACI

Struktura, v níž se stanovují a zjišťují náklady výkonů, je vyjádřena v každém podniku individuálně v tzv. kalkulačním vzorci. K vyjádření struktury nákladů výkonů se tedy používá kalkulační vzorec. Existuje řada kalkulačních vzorců, které zohledňují náklady podle různých hledisek.

### 1.5.1 Typový kalkulační vzorec

1. Přímý materiál
2. Přímé mzdy
3. Ostatní přímé náklady
4. Výrobní (provozní) režie
<b>Vlastní náklady výroby (provozu)</b>
5. Správní režie
<b>Vlastní náklady výkonu</b>
6. Odbytové náklady
<b>Úplné vlastní náklady výkonů</b>
7. Zisk (ztráta)
<b>Cena výkonu (základní)</b>

Tento kalkulační vzorec a jeho nepříliš podrobná struktura nákladů má jisté nevýhody.

- Slučuje nákladové položky, které mají různý vztah ke kalkulovaným výkonům a nejsou tedy správně přiřazovány a alokovány. Např. ostatní přímé náklady, výrobní či správní režie a odbytové náklady.
- Slučuje nákladové položky bez ohledu na jejich relevanci při řešení různých rozhodovacích úloh.
- Je statických zobrazením vztahu nákladů ke kalkulační jednotce. Průměrná výše nákladů na kalkulační jednotku vychází z předpokladu, že se nezmění objem a struktura výkonů.

Z těchto uvedených důvodů se v současné praxi uplatňují kalkulační vzorce, který se zaměřují na odlišné vyjádření vztahu nákladů výkonu k ceně a variantní struktuře nákladů výkonu.



### 1.5.2 Retrográdní kalkulační vzorec

Základem je kalkulace ceny vycházející z úrovně zisku, kterou výkony musí generovat, aby byla dosažena požadovaná výnosnost kapitálu. Úroveň ceny se pak analyzuje k ceně, kterou je podnik schopen dosáhnout s ohledem na užité vlastnosti výrobků, ke konkurenci a k nákladům. Tento kalkulační vzorec vyjadřuje rozdílový vzájemný vztah reálné kalkulace nákladů, průměrného zisku a dosažené ceny. Vychází se z ceny a zisku, který je vyjádřen jako rozdíl mezi cenou a náklady.

<b>Základní cena výkonu</b>
- dočasná cenová zvýhodnění
- slevy zákazníkům (množstevní, sezónní)
<b>Cena výkonu po úpravách</b>
- náklady
<b>Zisk</b>

### 1.5.3 Kalkulační vzorec oddělující fixní a variabilní náklady

Tento kalkulační vzorec se podrobně zabývá strukturou vykazovaných nákladů a účelně vykazuje odděleně náklady ovlivněné změnami objemu výkonu (variabilní) a náklady fixní.

<b>Cena výkonu po úpravách</b>
- variabilní náklady výrobku <ul style="list-style-type: none"><li>• přímé (jednicové) náklady</li><li>• variabilní režie</li></ul>
<b>Marže (krycí příspěvek)</b>
- fixní náklady v průměru připadající na výrobek
<b>Zisk v průměru připadající na výrobek</b>

### 1.5.4 Dynamická kalkulace

Tato kalkulace vychází z rozčlenění nákladů na přímé a nepřímé náklady a z členění nákladů dle fází reprodukčního procesu. Umožňuje sledovat jak budou náklady v jednotlivých fázích ovlivněny změnami v objemu prováděných výkonů. Tato forma kalkulace se využívá jako podklad pro ocenění vnitropodnikových výkonů.

<b>Přímé (jednicové) náklady</b>	
<b>Ostatní přímé náklady</b>	- variabilní - fixní
<b>Přímé náklady celkem</b>	
<b>Výrobní režie</b>	- variabilní - fixní
<b>Náklady výroby</b>	
<b>Odbytová režie</b>	- variabilní - fixní
<b>Náklady výkonu</b>	
<b>Správní režie</b>	
<b>Úplné náklady výkonu</b>	

### 1.5.5 Kalkulace se stupňovitým rozvrstvením fixních nákladů

Je modifikací kalkulace variabilních nákladů. Liší se tím, že fixní náklady se neposuzují jako nedělitelný celek, ale člení se do skupin, a to podle toho, zda byly fixní náklady vyvolány konkrétním druhem výrobku nebo skupinou výrobků. Vychází ze snahy oddělit fixní náklady alokované na principu příčinné souvislosti od fixních nákladů přiřazovaných dle jiných principů.

<b>Cena výkonu po úpravách</b>	
- variabilní náklady výrobku	<ul style="list-style-type: none"> <li>• přímé (jednicové) náklady</li> <li>• variabilní režie</li> </ul>
<b>Marže I (krycí příspěvek)</b>	
- fixní výrobkové náklady	
<b>Marže II</b>	
- fixní náklady skupiny výrobků	
<b>Marže III</b>	
- fixní náklady podniku	
<b>Zisk (ztráta) v průměru připadající na výrobek</b>	

### 1.5.6 Kalkulace relevantních nákladů

Jedná se o obdobnou strukturu kalkulace se stupňovitým rozvrstvením fixních nákladů. Položky nákladů jsou rozděleny ještě podrobněji na náklady, které ve sledovaném období mají zároveň vliv na peněžní toky (např. časové mzdy, nájemné) a které nemají vliv (odpisy, licence).

## 1.6 METODY KALKULACE

Metody kalkulace jsou různé způsoby stanovení předpokládané a skutečné výše hodnotové veličiny na konkrétní výkon. Je důležité správně určit: [4]

1. **předmět kalkulace**, jímž mohou být různé druhy dílčích i finálních výkonů, které podnik provádí či vyrábí,
2. **způsob přiřazování nákladů předmětu kalkulace**, který se týká především členění nákladů,
3. **strukturu nákladů**, v níž se stanovují náklady na kalkulační jednici. Je vyjádřena v tzv. kalkulačním vzorci.

V současné době se používají zejména tyto kalkulační metody: [4]

### Kalkulace dělením:

- prostá,
- stupňovitá,
- s poměrovými čísly.

### Kalkulace přírážková:

- sumační,
- diferencovaná.

### 1.6.1 Kalkulace dělením

Jedná se o jednu z nejjednodušších metod kalkulace, která se uplatňuje u stejnorodé hromadné výroby např. v těžbě základních surovin, ve výrobě elektrické energie aj. Při přiřazování nákladů je nutné dbát na co nejúžší příčinný vztah mezi náklady a výkony.

#### *a) Přiřazování nákladů prostým dělením*

Tato metoda kalkulace se uplatňuje u homogenní výroby, která je stejně nákladově náročná. Náklady se přiřazují výkonům na základě vztahu společných nákladů k množství různě vyjádřených kalkulačních jednic. [1]

#### *b) Přiřazování nákladů stupňovitým dělením*

Tato metoda se uplatňuje u výroby probíhající v několika fázích, kterou zajišťují oddělené útvary (např. první fází může být těžba žulových bloků a druhou fází řezání). Vycházíme z měřitelného objemu aktivity jednotlivých útvarů a jejich nákladů vynaložených v souvislosti se zajištěním těchto aktivit. Obvykle je pak úkolem zjistit výslednou kalkulaci na kalkulační jednici v jednotlivých fázích, která je vyjádřena v odlišných měrných jednotkách. [4]

### ***c) Přiřazování nákladů dělením s poměrovými čísli***

Používá se opět u homogenní výroby s jedním druhem výkonů, kde se výrobky liší technickými parametry (rozměrem, dobou trvání technologického procesu atd.). Náklady se přiřazují výkonům na základě jejich vztahu k tzv. přepočtené jednici, která vyjadřuje rozdílnou nákladovou náročnost konkrétních výkonů na společné nepřímé náklady. [1]

## **1.6.2 Kalkulace přírážková**

Náklady se přiřazují výkonům na základě hodnotově nebo naturálně vyjádřené rozvrhové základny. Základna pro rozvrh režie, která vyjadřuje vztah režijních nákladů k pracnosti prováděných výkonů mohou být např. jednicové mzdy. [4]

$$\text{Procento přírážky (PP)} = \frac{\text{režijní náklady}}{\text{základna}} * 100$$

### ***a) Sumační metoda rozvrhu nepřímých nákladů***

Režijní přírážka se zjišťuje ze vztahu mezi úhrnnými nepřímými náklady a jedinou rozvrhovou základnou. Znamená to, že veškeré nepřímé náklady jsou spjaty s jediným faktorem ovlivňující jejich výši či stupeň využití.

### ***b) Diferencovaná přírážková kalkulace***

Uplatňuje se ve složitějších podmínkách výroby. Pro rozvrh různých skupin nepřímých nákladů se používají různé rozvrhové základny, při jejichž výběru se vychází z příčinného vztahu mezi oběma veličinami.

## **1.6.3 Kalkulace plných a variabilních nákladů**

Na rozdíl od tradičního rozčlenění nákladů na přímé a nepřímé se členění na fixní a variabilní náklady stává nejdůležitějším hlediskem, které určuje řazení nákladové položky ve struktuře kalkulačního vzorce.

#### ***a) Omezení kalkulace plných nákladů***

Problémem je rozvrhování nákladů vyvolaných konkrétním druhem výkonu (nikoliv však jeho jednotkou) a rozvrhování společných (nepřímých) nákladů, které se přiřazují výkonům na předem stanovený objem. Kalkulace plných nákladů má pak negativní vliv při rozdělném objemu výkonů a při následném rozvrhování fixních nákladů na kalkulované výkony. Dojde-li ke změně objemu výkonů, mění se podíl fixních nákladů na jednotku a tím i výše průměrných nákladů, to ovšem tato kalkulace nezohledňuje. Je tedy „pravdivá“ pouze nezmění-li se objem výkonů, který byl základem propočtu. Kalkulace plných nákladů je tedy kalkulací, která staticky vyjadřuje průměrnou výši nákladů připadajících na jednotku výkonu. [4]

#### ***b) Kalkulace variabilních nákladů***

Tato kalkulace klade výraznější důraz na přiřazení variabilních nákladů kalkulovaným výkonům. U variabilních nákladů, které zahrnují jednicové náklady a variabilní složku režie, se předpokládá, že jsou příčinně vyvolány jednicí konkrétního výkonu. Růst či pokles výroby je doprovázen také růstem či poklesem této části nákladů. Na fixní náklady tato metoda nahlíží jako na celek, který je třeba vynaložit na zajištění výroby v daném časovém období a uhradit jej z rozdílu mezi výnosy a variabilními náklady prodaných výkonů bez ohledu na objem prodeje.

## 2. PROCESNÍ ŘÍZENÍ NÁKLADŮ

Procesní řízení nákladů je novým přístupem k evidování nákladů. Pro správné procesní řízení nákladů je potřeba dávat do souladu produkty, procesy a zdroje. Je nutné identifikovat, které produkty musí protéct kterými procesy a určit, které produkty jsou pro které procesy nejefektivnější. Zdroje je třeba alokovat na konkrétní procesy a sestavit procesní architekturu:

**produkty => procesy => zdroje.**

**Produkt** je výrobek či služba, kterou vyrábíme a prodáváme zákazníkům. Produkt můžeme označit jako nákladový objekt, ke kterému měříme náklady.

**Proces** je sled na sebe navazujících činností, které se opakují a jehož výstupem je určitý produkt.

**Zdroje** jsou vše to, co v organizaci používáme – budovy, stroje, zařízení, lidé, energie, suroviny, peníze atd. Zdroje potřebujeme k práci a spotřebováváme je při provádění činností. Jsou tedy nezbytné k vytvoření produktu či služby, která má pro zákazníka hodnotu, za kterou je ochoten zaplatit. Spotřebováváním zdrojů vznikají organizaci náklady. [8]

**Náklady** má každá organizace která vyvíjí nějakou činnost. Rozeznáváme řadu různých druhů nákladů, od pořizovacích k režijním, od variabilních a fixních přes přímé a nepřímé, průměrné atd. Každý druh nákladu se však používá na jiný účel. Náklady měříme množstvím peněz, které jsme vynaložili za získání budoucího prospěchu (nákup stroje, materiálu atd.).

**Procesní řízení** aplikuje odlišný přístup ke zdrojům, které realizují dané procesy. Tento přístup k řízení zdrojů vymezuje v procesech rozdílně:

- **náklady** – jako část zdrojů, které se čerpají, když se zaměstná kapitál a vyrábí se produkt,
- **kapitál** – (fixní a oběžný) kapitál při svém zaměstnání čerpá různé náklady a tím jak se kapitál „zaměstná“ dostává produkt hodnotu.

*„Kapitál v procesech je generován týmiž zdroji, které generují náklady. Vliv jednotlivých druhů zdrojů na kapitál a náklady je však různý a protože procesy se navzájem liší strukturou zdrojů, jsou relace kapitálu a nákladů v různých procesech různé.“<sup>5</sup>*

---

<sup>5</sup> Matějka, M. Management by ROI. Praha: VŠE – Oeconomica, 2005. S. 101. ISBN 80-245-0969-5.

**Kapitál** v procesu je dvojího druhu (fixní a oběžný) a každým je potřeba se zabývat odděleně.

**Fixní kapitál** v procesech je obsažen ve zdrojích ztělesňující fixní kapitál, tj. v pozemcích, budovách, strojích, nástrojích a přípravcích, dopravních prostředcích, zařízení (skladovém, kancelářském), v nehmotném majetku, po dobu jejich působení v příslušných procesech. Velký význam mají zejména budovy a pozemky. V těchto druzích zdrojů je obsažená velká část fixního a celkového kapitálu. Budovy jsou významné i z hlediska nákladů, neboť generují nejen odpisy, ale i náklady na údržbu, úklid, vytápění, osvětlení, pojištění a jiné služby. [6]

**Oběžný kapitál** je obsažen v objektech procesů stejně jako fixní kapitál. Na rozdíl od fixního kapitálu stav oběžného kapitálu v průběhu procesů vždy roste. Růst oběžného kapitálu v průběhu výrobních procesů je vyvolán: [6]

- vstupy materiálů,
- náklady na prostředky procesu,
- zhodnocovacím procesem, tzn. přidanou hodnotou, vznikající v průběhu procesu.

Procesy na jednotlivých objektech by měly být hodnototvorné, tzn. že hodnota objektu na konci následující fáze procesu by měla být vyšší, než hodnota na konci předchozí fáze procesu. Rozdíl mezi oběma hodnotami tvoří přidanou hodnotu ve fázi procesu. [6]

**Náklady** na jakýkoliv produkt se skládají ze tří částí: [8]

- a) **z přímého materiálu** (jednicový materiál, materiál na tzv. jednici, např. na jeden výrobek) – to hlavní, z čeho se náš produkt skládá, co zde můžeme konkrétně, přímo přiřadit,
- b) **z přímé práce** (jednicová práce) – náklady na práci, které mohou být jednoznačně, přímo přiřazeny každému produktu, např. mzdy dělníku, ne však práce skladníka nebo ředitele,
- c) **z režie** – v podstatě vše ostatní, co je nepřímé, co nelze jednoznačně přiřadit každému produktu (energie, opravy, odpisy atd.).

**Režie**, která představuje nepřímé náklady, a její přiřazení různým druhům produktů představuje zásadní otázku: **Kolik nepřímých nákladů přiřadit k danému produktu?**

## 2.1 ABC - NOVÝ PRINCIP KALKULACE REŽIJNÍCH NÁKLADŮ

*„Klíčovým odlišením filozofie ABC od tradičního modelu je návrat zpět ke vztahům příčina – následek. ABC opouští předpoklad tradičního modelu, že příčinou vzniku a velikosti nákladů je pouze objem (např. hodiny nebo koruny přímé práce, strojohodiny, hodnota materiálu atd.). Navíc přidává do modelu další podstatný prvek – mezi náklady (zdroje) a nákladové objekty (např. produkty) vkládá činnosti (procesní pohled). ABC se dívá na organizaci pohledem procesů.“<sup>6</sup>*

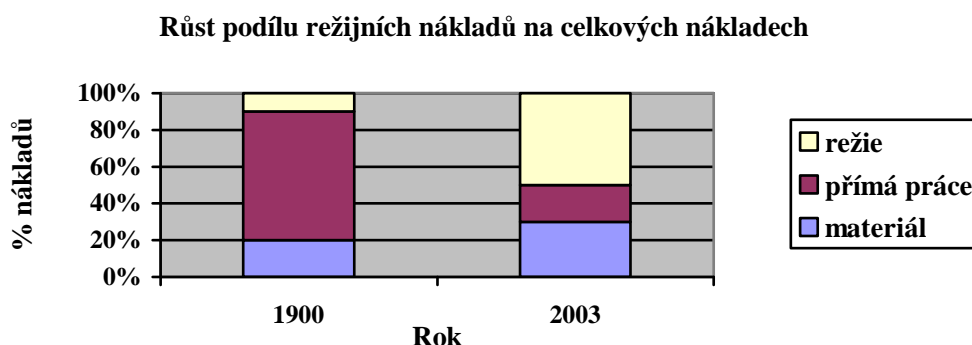
**Tradiční model** – model, který alokuje náklady pouze podle objemu. Nejčastěji rozpočítává režijní náklady pomocí režijní přírážky. Neodráží vztah příčina – následek.

**ABC** – Activity Based Costing je systém dávající výstižné informace o nákladech na jednotlivé produkty, služby, zákazníky apod. ABC jde po skutečných příčinách nákladů, hledá příčiny, které způsobují vznik nákladů. Je to nástroj pro ABM. ABC je nová metoda:

- **pro přiřazování režijních nákladů produktům**, zakázkám a dalším nákladovým objektům,
- **pro měření a hodnocení** jak nákladů, tak výkonnosti procesů a jejich aktivit.

**ABM** – Activity Based Management využívá ABC informace pro dosažení cílů organizace, např. s méně zdroji, tedy při menších celkových nákladech, dosáhnout stejných výsledků.

Graf č.1



Jedna z hlavních příčin rostoucího podílu režijních nákladů je zlepšující se technologie, zlepšují se výkony strojů a zařízení a využívá se výpočetní technika. Automatizace nahrazuje ruční práce, nové technologie dosahují nižších nákladů na materiál, což snižuje přímé náklady. Na druhé straně investice do technologie a automatizace zvyšují režijní náklady.

<sup>6</sup> Staněk, V. Zvyšování výkonnosti procesním řízením nákladů. Praha: Grada, 2003. S. 81. ISBN 80-247-0456-0.



### 2.1.1 Logika ABC přístupu

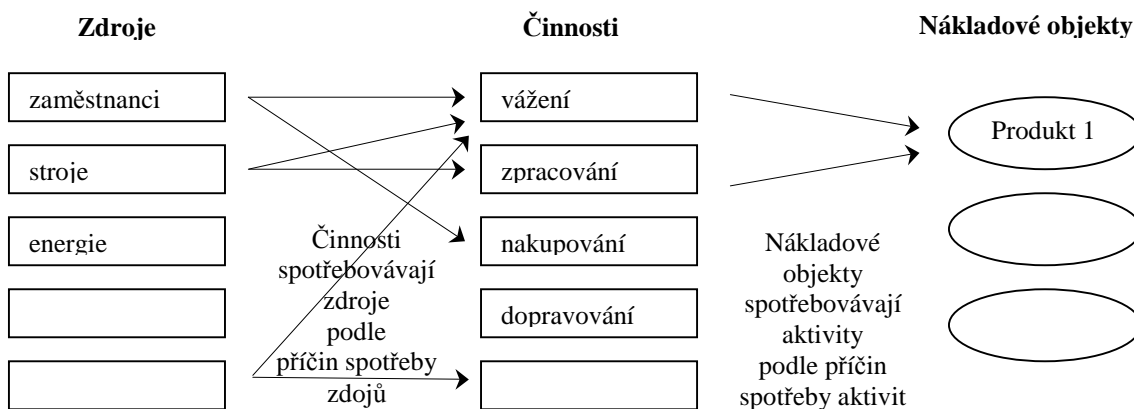
Teorie ABC říká, že nákladové objekty spotřebovávají aktivity (činnosti) a aktivity spotřebovávají zdroje. Objekty s aktivitami a aktivity se zdroji jsou spojeny příčnami.

**Nákladový objekt** je výstupem ABC modelu, cílem kalkulace nákladů. Je to např. zákazník, dodavatel, produkt, služba, zakázka či kombinace zmíněných objektů, cokoliv, pro co chceme zjistit, kolik to doopravdy stojí v nákladech. **Aktivity** (činnosti) jsou částí procesů, je to práce, kterou vykonávají zdroje. **Zdroje** jsou vstupem do ABC modelu. Jsou to zdroje, které vykonávají práci (aktivity).

**Příčiny spotřeby zdrojů** spojují zdroje s aktivitami. Určují, kolik se spotřebuje zdrojů na aktivitu, jsou příčinou, jejímž důsledkem je náklad na určitou aktivitu.

**Příčiny spotřeby činností** jsou spojením činností s nákladovými objekty. Určují, kolik se spotřebuje aktivity na nákladový objekt. Jsou příčinou, jejímž důsledkem je náklad na určitý nákladový objekt.

Obr. č.2 - ABC model toku nákladů



#### Logika ABC:

- organizace má zdroje, které potřebuje pro provádění svých činností,
- spotřebou těchto zdrojů vznikají náklady na jednotlivé činnosti dle příčin spotřeby zdrojů,
- pro produkt 1 jsou spotřebovávány různé činnosti v různé míře dle příčin spotřeby činností,
- spotřebou těchto činností vznikají náklady na produkt 1.

**ABC není složitý koncept. Každá organizace může vyvinout jednoduchý ABC model tak, že své náklady rozdělí mezi aktivity, které náklady způsobily a tyto pak rozdělí na produkty, které aktivity vyvolaly.**

Analýzou činností zjistíme, které režijní náklady jsou doopravdy pro nákladové objekty potřeba. Zjistíme, které aktivity mají hodnotu, za kterou dostáváme zapláceno, a které aktivity přidávají hodnoty málo, či dokonce nepřidávají žádnou hodnotu. Aktivity nepřidávající hodnotu pak můžeme, je-li to možné, redukovat nebo dokonce zjednodušením procesů eliminovat.

### **2.1.2 ABC a výstupní informace o nákladech**

Tradiční model vychází z rozdělení nákladů na centra odpovědností (např. střediska), z nichž pak rovnou přenáší náklady přímo na produkty. Vychází z toho, že produkty spotřebovávají zdroje a to přímo úměrně objemu přímých nákladů. Výstupní informace představuje rozdělení nákladů na jednotlivá střediska podle druhu.

**Tradiční postup má za cíl:** [8]

- rozdělit spravedlivě náklady mezi střediska,
- přenést odpovědnost za náklady na střediska.

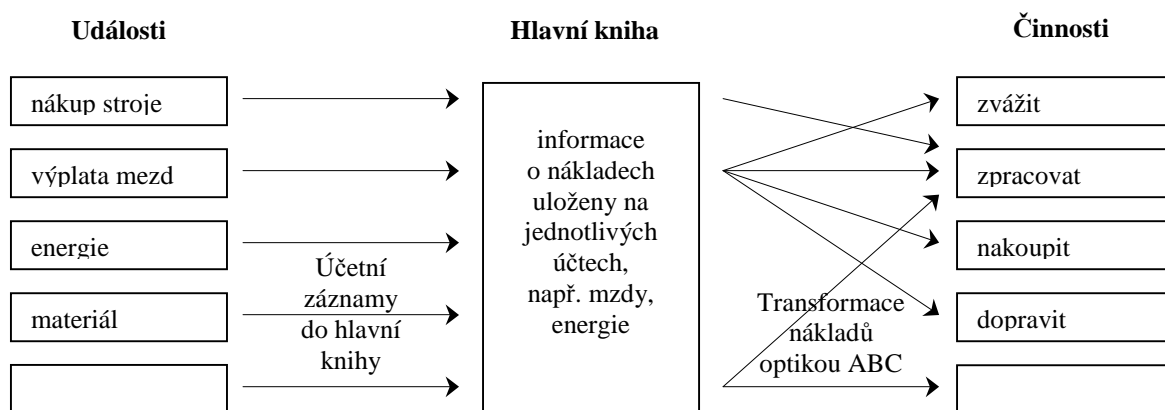
ABC model rozděluje náklady na aktivity. Vychází z toho, že příčinou vzniku nákladů jsou činnosti organizace a ne produkty přímo.

**Manažerský přístup ABC má za cíl:** [8]

- zjistit, které aktivity firma se svými zdroji dělá,
- vyčíslit, kolik která aktivita stojí,
- vyčíslit, kolik které aktivity spotřebuje nákladový objekt.

ABC oproti tradičnímu přístupu přistupuje k nákladům s „jinou optikou“, transformuje data do detailnější a užitečnější podoby. Účetní data v klasické podobě sbírají a sčítají informace o jednotlivých druzích nákladů (materiál, energie, mzdy, odpisy, atd.), nejsou však dostačující pro manažerské rozhodování, které souvisí s prováděním různých procesů a činností. **ABC přerozděluje náklady na činnosti. Nejdříve se přerozdělí jednotlivé druhy nákladů na aktivity a pak z aktivity na nákladové objekty.**

Obr. č.3 - Transformace účetních dat ABC optikou



## 2.2 PROCESNÍ PŘÍSTUP A ABC

ABC model přechází k funkčně provázaným procesům a činnostem. Procesní řízení se snaží definovat klíčové procesy organizace, snaží se zrychlit a usnadnit tvorbu hodnoty pro zákazníky zlepšením parametrů procesy. **Procesní řízení se soustřeďuje na to, co vytváří a přidává hodnotu pro zákazníka. Procesní řízení vidí organizaci jako soubor procesů.** [8]

### *Proces a jeho parametry*

Proces je sled opakovaných činností, který má svůj začátek a konec, neboli každý proces má své konkrétní vstupy a konkrétní výstupy. Parametry procesu jsou charakteristiky, kterými měříme efektivnost procesu (např. přidanou hodnotu, průběžnou dobu, náklady na proces).

### *Průběžná doba*

Průběžná doba je čas, který uplyne od zahájení první činnosti procesu až do ukončení poslední činnosti procesu. Průběžná doba započítává nejen časy, které jsou potřeba na každou činnost, ale i všechny časy ztrátové (např. čas čekání).

### *Přidaná hodnota*

Hodnota je to, co uspokojuje potřebu zákazníka a za co je ochoten zaplatit. Přidaná hodnota je hodnota, kterou v daném konkrétním procesu hodnotě produktu přidáme. Hlavní procesy vedou k přidávání hodnoty, kdežto podpůrné procesy většinou hodnotu nepřidávají.

### ***Zpracovatelské fáze procesu:***

- ***přidávající hodnotu*** (VA – value adding) – ty fáze, ve kterých objekty mění tvar či jiné fyzické vlastnosti,
- ***nepřidávající hodnotu*** (NVA – non value adding) – logistické a kontrolní fáze procesů na objektech, ve kterých se objekty procesů fyzicky nemění. V souvislosti se štihlou výrobou je nutné časy těchto fází redukovat.

## **2.2.1 Etapy tvorby ABC modelu**

Celý postup vytváření modelu ABC můžeme rozdělit zhruba do pěti hlavních etap, přičemž jejich pořadí není pevné a může se měnit.

1. Úprava účetních dat
2. Návrh aktivit
3. Ocenění těchto aktivit
4. Definování nákladových objektů
5. Ocenění nákladových objektů

### ***1. Úprava účetních dat***

Důležité je projít hlavní knihu, výsledné nákladové účty a uspořádat informace, tak abychom do modelu pustili jen skutečné náklady – skutečně spotřebované zdroje. Je třeba vyloučit náklady, které sledují úplně jiný účel, např. maximalizaci nákladů pro snížení daňového základu – tvorbu různých opravných položek, rezerv, prodejů majetku apod. Dále je nutné vyloučit náklady, které z ekonomického hlediska náklady nejsou např. „náklady“ na reklamu, na vzdělávání, na vývoj, na získávání nových trhů atd. Tyto uvedené příklady účetních nákladů jsou totiž ve skutečnosti investice, z kterých nám plyne dlouhodobě prospěch. Tyto investice se nespotřebují v jednom období, přiřazují se výnosům (odepisují se) během více období.[8]

### ***2. Návrh aktivit***

Druhým krokem je pojmenování a popis hlavních procesů a aktivit organizace. Vymezit, co organizace dělá za práci, které činnosti kdo provádí. Určit hlavní a klíčové firemní procesy, vedlejší a podpůrné, z jakých aktivit se procesy skládají. Po vymezení procesů je nutné tyto procesy pojmenovat a konkrétně popsat, co se pod danou činností skrývá a co je jejím obsahem.

### **3. Ocenění aktivit**

Dalším důležitým krokem je ocenění aktiv. Vymezení toho, kolik organizace utrácí za každou z definovaných činností a kolik zdrojů patří každé aktivitě. Po ocenění vyjdeme z první etapy – z upravených nákladů. Nákladové druhy seskupíme podle toho, které činnosti které zdroje provádějí, podle druhů činností, podle umístění činností nebo jiné vlastnosti, usnadňující spojení zdrojů s aktivitami. Rozdělení nákladových druhů provedeme pomocí příčin spotřebovávání zdrojů, kdy je nutné najít nejvýstižnější vztah příčina - důsledek mezi zdroji a činnostmi. Těmito příčinami jsou např. tuny, kusy, plochy, lidi, m<sup>3</sup>. Metr čtvereční poslouží třeba pro teplo, pro elektřinu to může být příkon strojů apod.

Výsledkem je ocenění všech činností firmy, které přináší často úplně nové informace. Často se poprvé dozvíme, kolik která aktivita stojí, které činnosti jsou nejdražší a proč. [8]

### **4. Definování nákladových objektů**

Jedná se o určení cíle, kde náklady propuštěné ABC modelem budou končit. Z logiky ABC vyplývá, že produkty jsou příčinou provádění aktivit a přes aktivity jsou příčinou spotřebovávání zdrojů a vzniku nákladů. Vycházíme tedy z příčin spotřebovávání aktiv. Tyto příčiny vedou ke spotřebovávání činností jednotlivými nákladovými objekty. Náklady v každé činnosti propojíme s těmi nákladovými objekty, které dané činnosti spotřebovaly. [8]

### **5. Ocenění nákladových objektů**

Při ocenění pomineme princip režijních přirážek, který je využíván v tradičních modelech. Použijeme vztahy respektující skutečnou příčinu vzniku režijních nákladů. Cílem je co nejpřesněji a co nejspravedlivěji ocenit nákladové objekty, propustit k nim ABC modelem jen ty činnosti, které nákladové objekty vyvolaly.

Pokud se příčiny nepodaří nalézt, protože žádná vazba mezi nákladovými objekty a aktivitami neexistuje, pak je dobré si vytvořit speciální nákladový objekt „daň podnikání“ a k němu tyto činnosti a jejich náklady propustit. Pak záleží, zda tyto náklady necháme stranou, či je nějakým způsobem rozdělíme. Oproti tomu **nalezené příčiny je třeba ocenit**. Oceníme je tak, že vydělíme náklady na činnost počtem příčin, které spotřebu činnosti vyvolávají. Když známe cenu jedné příčiny, oceníme nákladový objekt podle počtu příčin, které spotřeboval.

Tabulka č.1 - Příklad výpočtu cen příčin

Činnost	Celkem Kč	Příčna spotřeby	Počet příčin	Pomocný výpočet	Cena příčiny
Vážení	2 002	Hodiny vážení	14	2 002 : 14	143 Kč
Zpracování	181 890	Hodiny zpracování	258	181 890 : 258	705 Kč
Nakládání	7 200	Počet tun	6	7 200 : 6	1200 Kč
Dopravování	25 000	Počet kilometrů	2 000	25 000 : 2 000	12,50 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování dle [8]

**Podle počtu příčin, které si nákladový objekt např. produkt vyžádal, proteče k tomuto nákladovému objektu jen tolik nákladů, kolik příčin nákladový objekt spotřeboval.**

Ocenění jednotlivých nákladových objektů je posledním krokem, kdy získáme odpověď na otázky:

- Kolik utratíme peněz na každý produkt či jiný nákladový objekt?
- Kolik z našich činností se spotřebuje na tento produkt?

*„Tím, že ABC umožňuje na tyto otázky odpovídat, vyvolává zásadní posun v myšlení lidí, v jejich nazírání na důvody, které jediné vedou k provádění činností. Výsledkem tohoto kroku je férové ocenění spotřeby zdrojů, náklady, podle toho, kolik, který nákladový objekt spotřeboval aktivit.“<sup>7</sup>*

Jenom pouhé zpřesnění aktivit přinese zlepšení výsledů. Provede-li se detailnější členění na aktivity a přidá-li se k nim jen několik málo nových příčin (nemusí jich být desítky) vycházející z vazby (náklad je důsledkem příčiny), dojde k výraznému zpřesnění nákladů na produkt.

## 2.2.2 Budování ABC modelu

Organizace může ABC přínosy získat v rozumné době, když: [8]

- a) sestaví malý tým pro návrh a implementaci,
- b) povedou se stále konzultace se všemi relevantními manažery ve firmě pro zjištění rozumných a většinou akceptovatelných výstupů,
- c) systém bude co nejjednodušší, omezí se počet aktivit a příčin spotřeby.

<sup>7</sup> Staněk, V. Zvyšování výkonnosti procesním řízením nákladů. Praha: Grada, 2003. S. 127. ISBN 80-247-0456-0.

### **3. CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI TERMIZO, A.S.**

<b>Název:</b>	<b>TERMIZO, a.s.</b>
<b>Sídlo:</b>	<b>Dr. Milady Horákové 571/56 460 06 Liberec</b>
<b>DIČ (VAT):</b>	<b>CZ64650251</b>
<b>Právní forma:</b>	<b>akciová společnost</b>

Liberecká spalovna komunálních odpadů, jejíž stavba byla zahájena v srpnu roku 1996, je provozována od roku 1999. U zrodu spalovny stálo 16 měst a obcí Libereckého kraje, která se stala akcionáři společnosti TERMIZO a.s.

12.10.2000 byla spalovna uvedena do trvalého provozu na základě zkušebního provozu, během něhož byly odstraněny všechny nedostatky zařízení a byly dodrženy zákonné emisní limity ve vypouštěných vyčištěných vodách, spalinách i produkovaných odpadech. Na konci roku 2002 bylo rozhodnuto o emisi nových akcií a o vstupu nového strategického partnera do společnosti TERMIZO a.s., a to společnosti AB Credit, který je nyní majoritním akcionářem (91%).

**Autor projektu spalovny a technický dozor investora:** E.I.C., spol. s r. o.

**Zhotovitel spalovny:** konsorcium Škoda TS a.s. Plzeň a Von Roll (Švýcarsko)

**Investor a provozovatel spalovny:** TERMIZO, a.s.

#### **3.1 POSKYTOVANÉ SLUŽBY**

Obchodní činnost společnosti je zaměřena na energetické využití odpadů k výrobě tepla a elektrické energie.

**Spalování odpadů** - odpad, který je do spalovny dovážen externími svozovými organizacemi od občanů nebo od firem, je za úplaty spálen. Spalovna je schopna energeticky využít širokou škálu odpadů.

**Výroba tepelné a elektrické energie** - teplo vzniklé při spalování odpadů je využito k výrobě tepelné a elektrické energie. Vyrobená energie je dodávána do rozvodných tepelných a elektrických sítí, ze kterých jde ke koncovým spotřebitelům – domácnostem a firmám.

### **Vedlejší obchodní aktivity**

Společnostem, které se zabývají recyklací šrotu, je prodáván vyseparovaný železný šrot. Stavebním firmám k jasné určenému použití a dále provozovatelům skládek k budování skládek je dodáván „popílek a směsi s popílkem pro násypy a zásypy“. Na žádost dodavatelů odpadu je prováděna skartace nebo speciální likvidace odpadu.

## **3.2 PROVOZ SPALOVNY**

Provoz spalovny je nepřetržitý, 24 hodin denně, kromě dvou cca 14-ti denních odstávek pracuje zařízení nepřetržitě celý rok. Během ročního provozu jsou dvě až tři plánované odstávky v celkovém rozsahu asi jeden měsíc. Fond provozní doby činí 8 000 h/rok. O odstavení provozu jsou dodavatelé odpadu řádně uvědomeni. Většinou však existuje možnost příjmu odpadu i v průběhu odstávky.

## **3.3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ INFORMACE**

### **Obecně:**

Množství přijímaného odpadu:	96 000 tun / rok (100% vytíženost)
Redukce odpadu:	váhově na 1/3, objemově na 1/10
Doba provozu:	8 000 hod / rok

### **Výroba tepla:**

Tepelný výkon do systému soustavy centrálního zásobování teplem v Liberci:	24 MW
Předpokládaná dodávka a prodej tepla:	610 000 GJ / rok (v letních měsících je spalovna schopna pokrýt téměř veškerou potřebu města Liberce)
Parametry páry:	10 bar / 230°C

### **Výroba elektrické energie:**

Elektrický výkon protitlaké turbíny:	2,5 MW
Elektrický výkon elektrické energie dodávané do sítě:	1 MW
Předpokládaná dodávka a prodej elektrické energie:	6 500 MWh / rok
Tím vzniká úspora mazutu v Teplárně Liberec, a.s.:	cca 20 000 t / rok



#### **4. ANALÝZA SOUČASNÉ METODY KALKULACE**

Cílem této kapitoly je provést podrobnou analýzu současné metody kalkulace ve firmě TERMIZO, a.s.. Jedná se o podrobný rozbor metody, kterou firma v současnosti využívá pro rozpočítání nákladů na tři hlavní činnosti, kterými jsou výroba tepla, výroba elektrické energie a likvidace odpadu. Po podrobném výkladu metody, kterou firma používá, celý postup znázorním na konkrétním početném příkladě. Cílem praktického příkladu je zachytit metodiku (postup) v jednotlivých krocích, tak jak firma při rozpočítávání nákladů postupuje, od stanovení celkové výše nákladů, rozdělení této výše nákladů k jednotlivým činnostem podle procentního podílu tržeb a následné stanovení nákladů na jednotlivé kalkulační jednice.

##### **4.1 ROZPOČET NÁKLADŮ DLE % Z TRŽEB**

V současné době firma TERMIZO, a.s. používá **metodu rozpočítávání a určení výše nákladů pro výrobu tepla, elektrické energie a určení výše nákladů na likvidaci odpadu podle výše tržeb**, které jsou získány za hlavní obory – **tržby za odpad, tržby za teplo a tržby za elektrickou energii**.

##### **POSTUP PŘI ROZPOČÍTÁVÁNÍ NÁKLADŮ DLE % Z TRŽEB**

1. **Sumace nákladů** je prvním krokem. Jsou sčítány náklady, které jsou zahrnuty do vlastních nákladů na likvidaci odpadu, výrobu tepla a elektrické energie.
2. **Stanovení výše jednotlivých podílů tržeb** za hlavní obory činnosti na celkových tržbách je dalším krokem, který je nezbytný pro následné rozpočítání nákladů. Hlavními obory činností je výroba tepla, výroba elektrické energie a likvidace odpadu.
3. **Rozpočítání sumy nákladů dle jednotlivých podílů tržeb** je krokem, ve kterém přiřazujeme dle jednotlivých podílů tržeb konkrétní výši nákladů k výrobě energií (tepelné a elektrické) či likvidaci odpadu.
4. **Stanovení výše nákladů na kalkulační jednici** – konkrétní přiřazená výše nákladů je vydělena počtem vyrobených jednotek tepla či elektrické energie nebo počtem jednotek zlikvidovaného odpadu.

Firma TERMIZO, a.s. sestavuje výslednou kalkulaci za celý uplynulý rok. Ve výsledné kalkulaci kalkuluje s náklady a tržbami, kterých bylo dosaženo v daném uplynulém roce. Zpracovanou výslednou kalkulací vyjádří vynaložení skutečných nákladů, které průměrně připadají na jednotku výkonu. Tuto výslednou kalkulaci vždy na konci roku porovnává s plánovanou kalkulací, která byla sestavena na začátku daného roku. Porovnáním výsledné a plánované kalkulace firma hodnotí:

- **hospodárnost** jednotlivých útvarů, které se bezprostředně podílejí na výrobě,
- **reálnost** stanovených nákladů v plánované kalkulaci.

## 4.2 POTŘEBNÉ ÚDAJE K SESTAVENÍ KALKULACE

Jak již bylo uvedeno v předchozím postupu, je nutné pro rozpočítání nákladů získat několik zásadních údajů. Údaje nejen o výši nákladů, ale také o výši přijatého odpadu, o výši vyrobeného tepla a elektrické energie a v neposlední řadě velmi důležité údaje o tržbách za hlavní obory činností v daném uplynulém roce, na základě kterých se náklady rozpočítávají.

### 4.2.1 Kalkulační náklady na hlavní obory činností

Hlavními obory činností společnosti TERMIZO, a.s. jsou výroba tepla, výroba elektrické energie a likvidace odpadu. Níže uvedené skupiny nákladů, jsou náklady, které společnost vynakládá na tyto hlavní obory činností, náklady druhově člení a zahrnuje do kalkulace. Z jednotlivých druhů nákladů jsou však vyčleněny náklady, které přímo nesouvisí s výrobou tepla a elektrické energie či likvidací odpadu.

- **Spotřeba materiálu**

V této položce jsou zahrnuty náklady na spotřebu náhradních dílů, na spotřebu provozního materiálu jako je např. spotřeba nářadí, vybavení dílen, maziv, olejů, čistících prostředků, ochranných pracovních pomůcek. Dále je zde vysoká položka nákladů na spotřebu chemikálií. Pro kalkulaci nákladů je vyřazen z této položky materiál, který není přímo variabilní. Jedná se např. o spotřebu kancelářských potřeb, režijního a propagačního materiálu, odborné a jiné literatury a samozřejmě je vyčleněna spotřeba materiálu, která je daňově neuznatelná.

- **Spotřeba energií**

V této položce jsou zahrnuty náklady na spotřebu elektrické energie, plynu, tepla, čiřené vody a demi vody, která se používá k výrobě přehřáté páry a při čiřtění zbytkových produktů.

- **Opravy a udržování**

Náklady na opravy a udržování vycházejí především z plánu oprav a z provozních potřeb. Největší částí se podílí údržba a opravy provozních celků, které je třeba během roku provádět. Z této položky jsou pro kalkulaci nákladů vyřazeny náklady na opravy a udržování firemních automobilů.

- **Služby**

Službami, které jsou zahrnuty v kalkulaci, jsou především náklady spojené s nájmem, přepravou, dále náklady na chemické analýzy a měření, likvidaci odpadu a náklady na dopravu odpadu k likvidaci. Z položky jsou vyčleněny náklady na pořtovné, poplatky, reklamu a propagaci, vzdělání neprovozních zaměstnanců, kopírování a dále náklady spojené s vedením účetnictví a konzultací daňových a právních odborníků.

- **Mzdové náklady, sociální zabezpečení a zákonné sociální náklady**

Zde jsou zahrnuty mzdy pracovníků, sociální a zdravotní pojiřtění a zákonné sociální náklady jako jsou např. náklady na stravenky, lékařské prohlídky a léky atd..

- **Ostatní provozní náklady**

Jedná se o speciální položku, ve které jsou náklady vynaložené jako náhrada za nevyrobené teplo či elektrickou energii. Pokud společnost TERMIZO, a.s. nevyrobí smluvenou výři tepla pro společnost Teplárna, s.r.o. Liberec, pak za nevyrobené teplo musí této společnosti zaplatit.

- **Odpisy**

Odpisy jsou významnou nákladovou položkou, podílející se na celkových nákladech 26 procenty. Jedná se o odpisy nehmotného, hmotného a drobného majetku. V roce 2003 společnost změnila odpisovou politiku a začala uplatňovat lineární místo původních zrychlených odpisů dlouhodobého majetku.

- **Úroky**

Úroky jsou do kalkulace zahrnuty, poněvadž jako finanční náklady nemohou být kryty z finančních výnosů, protože společnost TERMIZO, a.s. žádné finanční výnosy nemá. Z tohoto důvodu jsou úroky přiřazovány do provozních nákladů. Původně se jednalo o úroky z úvěru, který společnost čerpala při výstavbě spalovny. Nyní se jedná o úroky ze závazků k nebankovnímu subjektu. Úrok tvoří zhruba 30% z kalkulačních nákladů.

Tabulka č.2 - Kalkulační náklady na výrobu tepla, elektrické energie a likvidaci odpadu

spotřeba materiálu
spotřeba energií
opravy a udržování
služby
mzdové náklady
sociální zabezpečení
zákonné sociální náklady
ostatní provozní náklady
odpisy
úroky

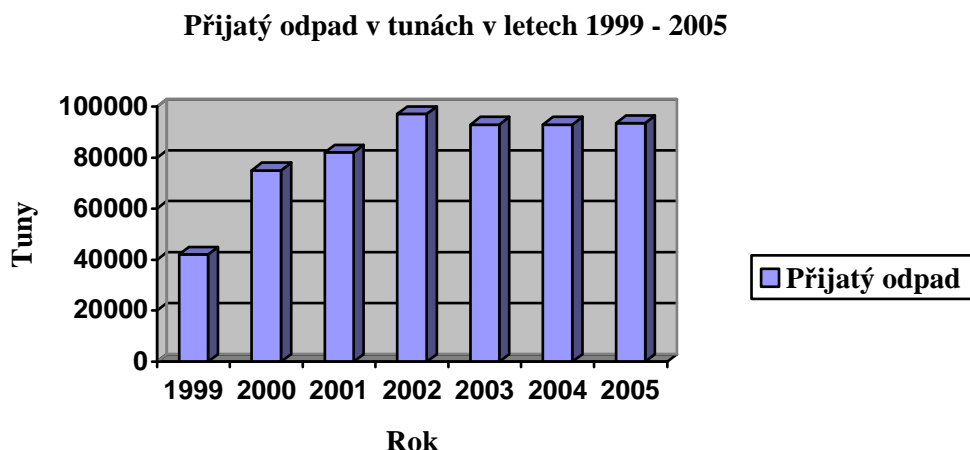
Zdroj: Vlastní zpracování dle interních podkladů společnosti TERMIZO, a.s.

#### **4.2.2 Tržby za hlavní obory činností**

Jelikož společnost TERMIZO, a.s. používá metodu pro rozpočítání nákladů dle procenta tržeb, je nutné znát výši tržeb za jednotlivé obory činností v daném uplynulém roce. Jednotlivé tržby se odvíjí od množství vyrobeného tepla, elektrické energie a od množství odpadu přijatého pro jeho likvidaci.

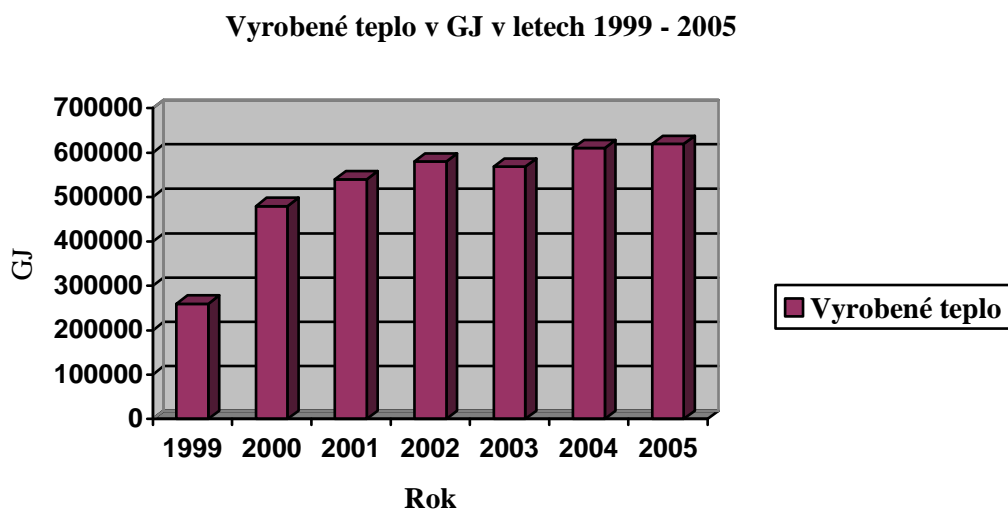
V roce 2005 bylo do zařízení TERMIZO, a.s. přijato celkem 93 466 tun komunálních a jim podobných odpadů a 93 093 tun bylo v tomto roce energeticky využito, což představuje cca 97 % využití instalované kapacity závodu. Vývoj množství dodaných odpadů do zařízení v letech 1999 – 2005 je zachycen v následujícím grafu (Graf č.2).

Graf č. 2



Graf č.3 znázorňuje objem vyrobeného tepla společností TERMIZO, a.s., který má rostoucí tendenci především díky vysoce spolehlivému provozu s minimem neplánovaných odstávek a výpadků. Dalším faktorem růstu je bezesporu velmi dobrá spolupráce s největším obchodním partnerem Teplárnou Liberec, a.s., který spolupracuje při dispečerském řízení zdrojů tepla do sítě CZT.

Graf č.3

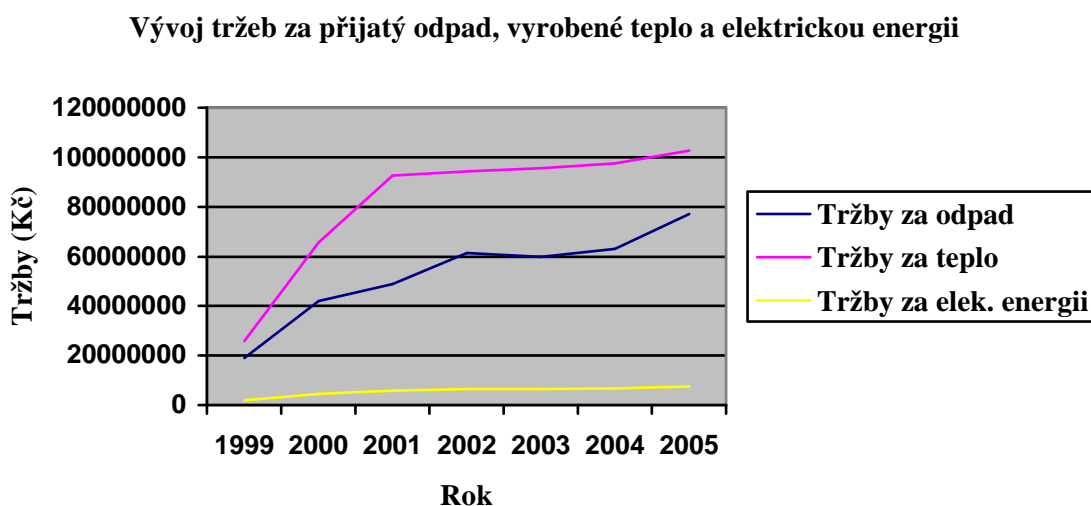


Na základě jednotlivých objemů jednotek přijatého odpadu, vyrobeného tepla a elektrické energie a jejich cen je dosahováno tržeb. Jak již bylo výše zmíněno, v současné době hrají tržby zásadní roli při propočtu kalkulace nákladů - náklady jsou rozpočítávány na základě jednotlivých podílu tržeb z daných oborů činností.

Je nutné zdůraznit, že firma TERMIZO, a.s. má své tržby především z dvou stěžejních komodit – z vyrobeného tepla, které se podílí cca 55% na celkových tržbách a z přijatého odpadu, který se podílí cca 40% na celkových tržbách. Zbýlých 5% tvoří tržby za vyrobenou elektrickou energii, tržby za prodej železného šrotu, vyseparovaného z vypáleného odpadu a další drobné tržby.

V následujícím grafu je zachycen vývoj tržeb za vyrobené teplo, elektrickou energii a přijatý odpad do zařízení v letech 1999 – 20005.

Graf č. 4



#### 4.3 PRAKTICKÝ PŘÍKLAD KALKULACE

Na základě podrobného rozboru nákladů v předcházející kapitole a na základě vysvětlené metodiky pro rozpočítávání nákladů na tři hlavní činnosti znázorním stanovení kalkulace nákladů na konkrétním početním příkladě. Cílem tohoto praktického příkladu je pomocí konkrétní výše nákladů a tržeb zachytit postup metody stanovení nákladů v jednotlivých krocích, tak jak společnost v současnosti postupuje.

Po dohodě s vedením společnosti TERMIZO, a.s. není tento příklad vztažen ke kalkulaci pro určitý rok s konkrétní dosaženou výší tržeb a výší vynaložených nákladů. Veškeré hodnoty, které budou v příkladu použity, nejsou skutečně dosaženými za určité období, pouze zobrazují hodnoty, kterých může být při provozu spalovny dosaženo.

## 1. Zjištění výše nákladů

Na konci každého roku společnost na základě svého účtového rozvrhu zjistí z jednotlivých nákladových účtů výši nákladů na výrobu tepla, elektrické energie a na likvidaci odpadu.

Tabulka č.3 - Součet kalkulačních nákladů

Součet kalkulačních nákladů	Celková výše nákladů
Spotřeba materiálu + Spotřeba energií + Opravy a udržování + Služby + Mzdové náklady + Sociální zabezpečení + Zákonné sociální náklady + Ostatní provozní náklady + Odpisy + Úroky	<b>= 90 000 000Kč</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních podkladů společnosti TERMIZO, a.s.

## 2. Zjištění výše podílu tržeb

Na konci roku např. zjistí společnost celkové **tržby ve výši 170 mil. Kč.**

Tržby:                      100% = 170 mil. Kč                      1% = 170 000 000 / 100 = 1 700 000Kč

Tabulka č.4 - Podíly tržeb z jednotlivých činností

Druh činnosti	Tržby za činnost	Výpočet jednotlivých podílů na celkových tržbách	Podíl tržeb z činnosti na celkových tržbách
Výroba tepla	93 500 000Kč	93 500 000 / 1 700 000	55%
Likvidace odpadu	68 000 000Kč	68 000 000 / 1 700 000	40%
Výroba elek.energie	5 100 000Kč	5 100 000 / 1 700 000	3%
Ostatní	3 400 000Kč	3 400 000 / 1 700 000	2%

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních podkladů společnosti TERMIZO, a.s.

### 3. Rozpočítání výše nákladů přírážkovou metodou

Výši nákladů pro jednotlivé činnosti vypočítáme přírážkovou metodou. Základnou pro rozvrh nákladů, která vyjadřuje vztah režijních nákladů k pracnosti prováděných výkonů, je v tomto příkladě výše tržeb za jednotlivé výkony.

<b>Procento přírážky (PP)</b>	$= \frac{\text{režijní náklady}}{\text{základna (tržby)}} \cdot 100 = \frac{90\,000\,000}{170\,000\,000} \cdot 100 = 52,941177$
-------------------------------	---

**Procento přírážky činí 52,941177 % z objemu jednotlivých tržeb za daný druh činnosti.**

Tabulka č.5 - Rozpočítání výše nákladů dle režijní přírážky

Druh činnosti	Tržby za činnost	Rozpočet nákladů dle procentní přírážky	Výše nákladů na jednotlivé činnosti
Výroba tepla	93 500 000Kč	52,941177 % z 93 500 000	49 500 000Kč
Likvidace odpadu	68 000 000Kč	52,941177 % z 68 000 000	36 000 000Kč
Výroba elektrické energie	5 100 000Kč	52,941177 % z 5 100 000	2 700 000Kč
Ostatní	3 400 000Kč	52,941177 % z 3 400 000	1 800 000Kč

Zdroj: Vlastní výpočty

### 4. Náklady na kalkulační jednici

Nyní známe výši nákladů připadající na jednotlivé obory činností. Pro stanovení nákladů na kalkulační jednici (1GJ, 1MWh, 1 tuna) musíme tyto zjištěné výše nákladů rozpočítat dle množství vyrobených jednotek. Po zjištění výše nákladů na danou kalkulační jednici můžeme stanovit sumu nákladů, které připadají na vlastní či externí spotřebu. V těchto výpočtech se zaměřuji pouze na tři hlavní obory činností.

Tabulka č.6 - Vyrobené jednotky hlavních činností za jeden rok

Druh činnosti	Vyrobené jednotky za rok		
	celkem	pro vlastní spotřebu	pro externí odběratele
Výroba tepla	900 800 GJ	257 900 GJ	642 900 GJ
Výroba elektrické energie	16 100 MWh	9 700 MWh	6 400 MWh
Druh činnosti	Přijaté jednotky za rok		
	celkem od externích dodavatelů		
Likvidace odpadu	93 500 tun		

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních podkladů společnosti TERMIZO,a.s.



Tabulka č.7 - Náklady na kalkulační jednice

Druh činnosti	Kalkulační jednice	Suma nákladů	Vyrobené jednotky celkem	Výpočet	Náklady na kalkulační jednici
Výroba tepla	1 GJ	49 500 000Kč	900 800 GJ	49 500 000:900 800	54,95 Kč
Výroba el.energie	1 MWh	2 700 000Kč	16 100 MWh	2 700 000 : 16 100	167,70 Kč
Likvidace odpadu	1 tuna	36 000 000Kč	93 500 tun	36 000 000 : 93 500	385,00 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty

Tabulka č.8 - Roční náklady na vlastní a externí spotřebu energií

Druh činnosti	Kalkul. jednice	Náklady na jednici	Vlastní spotřeba	Náklady na vlastní spotřebu	Externí spotřeba	Náklady na externí spotřebu
Výroba tepla	1 GJ	54,95 Kč	257 900 GJ	14 171 605 Kč	642 900 GJ	35 327 355 Kč
Výroba el.energie	1 MWh	167,70 Kč	9 700 MWh	1 626 690 Kč	6 400 MWh	1 073 280 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních podkladů společnosti TERMIZO, a.s.

#### **Výroba tepla**

náklady na vlastní spotřebu:  $54,95 * 257\,900 = 14\,171\,605$  Kč

náklady na externí spotřebu:  $54,95 * 642\,900 = 35\,327\,355$  Kč

#### **Výroba elektrické energie**

náklady na vlastní spotřebu:  $167,70 * 9\,700 = 1\,626\,690$  Kč

náklady na externí spotřebu:  $167,70 * 6\,400 = 1\,073\,280$  Kč

#### 4.4 ZHODNOCENÍ POUŽÍVANÉ KALKULACE

Výše uvedená analýza kalkulace založená na principu procentní přírážky je příkladem uplatnění tzv. sumační metody rozvrhu nepřímých nákladů. Režijní přírážka se v této metodě zjišťuje ze vztahu mezi úhrnnými nepřímými náklady a jedinou rozvrhovou základnou, kterou je výše tržeb za obory činností. Vychází z předpokladu, že veškeré nepřímé náklady jsou spjaté s jediným faktorem ovlivňující buď jejich výši, nebo stupeň využití. Vzhledem k výrobnímu procesu je ale tento předpoklad mylný.

Lze říci, že kalkulace je v současné době ve společnosti TERMIZO a.s. používána pouze jako pomůcka k vyčíslení ceny tepla a elektřiny vyrobené pro vlastní spotřebu (aktivace), ale není a ani nemůže být nástrojem pro stanovení výše ceny služeb a produktů, k řízení snižování nákladů a k růstu produktivity. Společnost TERMIZO a.s. podniká ve značné míře v regulovaném prostředí (zákonem je stanovena maximální výše poplatku za nakládání s odpady a je regulována i výše ceny za prodej tepla a elektřiny) a ceny jsou stanoveny tak, aby byly schopné konkurovat jiným způsobům výroby tepla a elektřiny a levnějším způsobům likvidace odpadů. V současné době vytěžuje zařízení na plnou kapacitu a není zde prostor ke zvýšení produkce, pokud pomíjíme možnost výstavby nové provozní linky. Kalkulace v této podobě slouží pouze k hrubé orientaci výše nákladů na jednotku výroby. Vedení společnosti si však uvědomuje potřebnost zpřesnění kalkulačního vzorce především z důvodu měření a vyhodnocování efektivity vynaložených nákladů.

**V současnosti používaná metoda rozpočítávání nákladů dle výše tržeb pomíjí významná specifika procesů,** které se vztahují k jednotlivým druhům produktů (spalování odpadu, výrobě elektrické či tepelné energie). Využívaná metoda procentní přírážky pouze celkově podchycuje vybrané zdroje, které určují náklady výrobního procesu jako celku. Tato metoda ovšem neřeší jednotlivé fáze ve výrobním procesu a zdroje těchto fází, které určují náklady.

**Současná metoda kalkulace zohledňuje pouze vstupy a výstupy,** které vcházejí či vycházejí z výrobního procesu, **ale nevypovídá o průběhu transformace ze vstupu na výstup,** která probíhá během výrobního procesu. Takto stanovená kalkulace nemůže být zdrojem k snižování nákladů a zdrojem k opatření zvyšování produktivity a ve společnosti TERMIZO a.s. jím s přihlédnutím ke komplexnosti procesu ani není. Kalkulace jednotlivých produktů totiž nevypovídá o nákladech, které příčinně souvisí s daným produktem.

### **VÝHODY POUŽÍVANÉ METODY KALKULACE**

- Náklady jsou rozpočítávány na základě **principu únosnosti** (reprodukce) nákladů, který je svým způsobem správný. Tento princip sice neřeší správnou alokaci nákladů, ale zabývá se tím, jakou výši nákladů je daný druh produktu schopen „unést“. Proto je činností, které přinášejí větší tržby, správně přiřazen vyšší podíl nákladů. Ovšem pouhý pohled z hlediska únosnosti nákladů není pro praxi správný a neodpovídá skutečnosti.
- Daná metoda kalkulace je v systémech organizace zaběhaná. Zaběhlý systém přírážkové kalkulace dle výše tržeb nemění výrazně strukturu kalkulace a tak jde o relativně rychlé a tedy levné řešení.
- Metoda kalkulace je velmi jednoduchá, nevyžaduje sběr dodatečných dat, většinou jen už evidované přímé náklady a tím je opět levná.

### **NEVÝHODY POUŽÍVANÉ METODY KALKULACE**

- Není dodržen **princip příčinnosti** vzniku nákladů (princip příčinné souvislosti). Každý výkon má být zatížen pouze takovými náklady, které příčinně vyvolal. Oproti tomuto principu používaná metoda začíná od stanovení souhrnných nákladů na jednotlivé aktivity a ty poté alokuje podle hodnot jedné příčinné veličiny (výše tržeb). Příčin nákladů na jednotlivé druhy činností je však více, z nichž každá má svou důležitost.
- V kalkulaci jsou zohledněny pouze vstupy a výstupy, ale není zde zachycen průběh transformace vstupu na výstup. Kalkulace tak nemůže přispět ke snižování nákladů, či zvyšování produktivity.
- Poměr tržeb se mění vzhledem k ceně produktů, která neustále roste. Tržby tedy na základě zvýšené ceny rostou, i když se množství produkce nemění (produkce je kapacitně omezená). Rostoucí tržby, které jsou jedinou rozvrhovou základnou, způsobí přiřazení většího podílu nákladů na daný produkt, přestože se nezměnilo ani množství produkce ani výše nákladů, které byly na daný produkt skutečně vynaloženy.

**Jelikož je ve společnosti TERMIZO, a.s. uplatňován pouze jeden výrobní proces, kdy jednotlivé dílčí procesy na sebe přímo navazují, není rozpor nákladů tak zřetelný.** Pokud se totiž aplikuje přírážková metoda u výrobce, který má více zpracovatelských (výrobních) procesů a vyrábí různorodé produkty (zboží), pak procesní přístup k řízení výkonnosti je přímo v rozporu s uplatněním přírážkové kalkulace.

Skutečnost vynaložených nákladů může být zcela odlišná. Procesy pro některé produkty mohou v jednotlivých zpracovatelských fázích vyžadovat drahé, energeticky vysoce náročné stroje, vysoké náklady spojené se spotřebou náhradních dílů, spotřebních nástrojů či údržbou. Zatímco zpracovatelské procesy pro jiné produkty mohou probíhat na levných strojích s minimálními nároky na energie, nástroje a údržbu.

**Na základě získaných informací a provedené analýzy současné metody kalkulace nákladů, jejíž volba není zcela správná, navrhuji podívat se na celou problematiku nákladů z hlediska procesního řízení nákladů, rozfázovat celý výrobní proces na dílčí procesy a zpracovatelské operace a postupně určit ke zpracovatelským fázím, jaký kapitál je vázán a jaké náklady jsou čerpány.**

## **5. ANALÝZA Z POHLEDU PROCESNÍHO ŘÍZENÍ NÁKLADŮ**

V této kapitole se zaměřím na zmapování výrobního procesu a vytvoření mapy procesů, která je nezbytným předpokladem pro procesní řízení nákladů. Cílem nebude pouze definovat jednotlivé procesy, ale také tyto procesy dále rozfázovat na dílčí procesy, které respektují určité teritorium. Do každého procesu je integrováno více zpracovatelských operací a pro správné procesní řízení nákladů je nutné postupně určit a pojmenovat zpracovatelské operace, tak jak jdou v jednotlivých procesech za sebou. Správné stanovení zpracovatelských operací umožní nový přístup k evidování nákladů. Každá zpracovatelská operace totiž čerpá náklady a váže kapitál a zařízení. Je nutné tedy určit, jak jsou náklady vázány k jednotlivým zpracovatelským operacím a v jakých časových intervalech se náklad čerpá.

Pro správné zmapování výrobního procesu bude nutné stanovit kapacitní bilance, především disponibilní čas, ve kterém zařízení a lidské zdroje pracují a přidávají hodnotu. Na základě disponibilního času provozu a kusového času vykáží u každé zpracovatelské operace vyprodukovaný výkon ve stanovených měrných jednotkách.

### **5.1 VÝROBNÍ PROCES**

Spalovna komunálních odpadů je postavena v areálu Teplárny Liberec a je spojena s jejím energetickým uzlem, což umožňuje využít synergického efektu při odběru pomocných energií a provozních prostředků, jakož i při dodávkách vyrobené energie do soustavy centrálního rozvodu tepla.

- Přetříděný komunální odpad je po příchodu do zařízení bez dalších úprav (kromě drcení objemového odpadu jako je nábytek apod.) dávkován do procesu energetického využívání.
- Spalovna disponuje jednou technologickou linkou s kapacitou 12t odpadu/h a energeticky využívá komunální i živnostenský odpad s charakterem komunálního odpadu. Elektrický výkon je 2,5 MW, což odpovídá cca 6500 MWh prodané elektřiny a tepelný výkon je 23,0 MW, což odpovídá cca 610 000 GJ prodané tepelné energie. Na jedné směně pracují čtyři pracovníci (včetně jeřábníka). Ve společnosti TERMIZO a.s je zaměstnáno celkem 37 zaměstnanců.
- Je současně vyráběna elektrická a tepelná energie.

### **5.1.1 Vstupní materiálové proudy**

#### **Odpad**

*V Libereckém kraji se za rok 2004 vyprodukovalo 197 tis tun odpadu. Kapacita spalovny, která je plně využívána, zpracovává zhruba 45% produkce spalitelných odpadů ve spádové oblasti.*

V roce 2005 bylo ve spalovně energeticky využito celkem 93 465 tun odpadů, z toho směsný komunální odpad tvoří 85%, živnostenský a podobný komunální odpad další 2%, dále je významnější podíl různých obalových materiálů (5%), různé druhy textilních materiálů (3%) a plasty (5%).

#### **Demineralizovaná voda a čiřená voda**

„Demi voda“ (destilovaná voda), ze které se ve spalovně vyrábí vysokotlaká pára pro výrobu elektrické energie a tepla. Čiřená (užitková) voda slouží k procesům čištění.

#### **Zemní plyn**

Zemní plyn, který je využíván pouze při najíždění a odstavování technologie tak, aby byly minimální emise do ovzduší (neslouží tedy jako přídavné palivo) a výjimečně pro stabilizaci hoření.

#### **Dodatkové chemikálie**

Čpavková voda, vápenný hydrát, hydroxid sodný, sulfid sodný, chlorid železitý atd. se používají pro provoz čištění spalin a čištění odpadních vod a rovněž pro úpravu kotelních vod. Pro úpravu vlastností kotelních vod se používají také korekční přípravky.

#### **Elektrická energie**

Elektrickou energii si spalovna vyrábí pro vlastní spotřebu a zbytek dodává do rozvodné sítě.

### **5.1.2 Výstupní materiálové proudy a emise**

Hlavními výstupy jsou vyčištěné spaliny, vyčištěné procesní vody, pevné odpady včetně materiálově využívaných pevných produktů, tepelná a elektrická energie.

Společnost TERMIZO a.s., jak již bylo popsáno dříve vyrábí teplo a elektřinu, kterou prodává Teplárně Liberec, a.s. a provozovatelům rozvodných sítí.

### **Vyčištěné spaliny**

Spalovna TERMIZO, a.s. je nejen schopna účinně čistit spaliny, ale i dosahovat podstatně nižších hodnot emisí, jež předepisují české a evropské limity. Nainstalovaná mokrá pračka přispívá k čištění spalin a díky ní je dosahováno velmi nízké emise těžkých kovů. Kvalita vyčištěných spalin se měří jednak kontinuálním analytickým zařízením, jednak v zákonem určených termínech autorizovanými laboratořemi na měřicím zařízení zabudovaném pouze po dobu měření na komínu spalovny.

**Gore-Tex filtr** - na základě vědeckého pokroku ve vývoji katalytických metod eliminace škodlivých organických látek ze spalin byly do provozu v září 2003 instalované speciální katalytické textilní filtry a výstupní hodnoty emisí dosahují hodnot nižších než 50 % limitu 0,1 ng TEQ.

### **Vyčištěné technologické vody**

Tyto vody jsou produktem čištění technologických odpadních vod, které vznikají při praní spalin chemikáliemi (demineralizovaná voda, hydroxid sodný) a v procesu praní. Vzniklá sraženina je zahuštěna sedimentací a je dále odvodňována na filtru. Zahuštěný produkt, tzv. filtrační koláč se zpracovává separátně jako nebezpečný odpad. Vyčištěná voda se vypouští do veřejné kanalizace a spolu s ostatními splaškovými vodami odchází do městské čistírny odpadních vod. Projde tedy ještě jedním čištěním v centrální městské čistírně a je vypuštěna za městem do daleko většího průtoku řeky.

### **Pevné odpady včetně materiálově využívaných pevných produktů**

**Popel, struska, škvára** - tato směs je produktem procesu spalování. Tento zbytkový materiál tvoří jednu desetinu původního objemu a jednu třetinu původní váhy odpadu. Tato směs je používána ke konstrukčním úpravám skládek, případně jako podklad při výstavbě komunikací.

**Filtrační koláč** - vzniká v technologii čištění procesních vod a obsahuje nebezpečné složky obsažené ve spalinách (těžké kovy, dále oxid siřičitý ve formě siřičitanů a síranů). Tento materiálový výstup se předává pověřené firmě jako nebezpečný odpad a ta ho přepracovává takovým způsobem, aby ho bylo možné uložit na zabezpečenou skládku nebezpečného odpadu.


**Další odpady** - odpadní oleje, které jsou předávány k materiálovému využívání a recyklaci, poškozené zářivky, čisticí tkaniny atd. Se všemi druhy nebezpečných odpadů je nakládáno v souladu se zákonem a jsou předávány oprávněným firmám ke zneškodnění.

## 5.2 DISPONIBILNÍ KAPACITA

Před podrobným zmapováním výrobního procesu je potřeba zjistit na základě plánovacího kalendáře disponibilní čas, během něhož je spalovna v provozu. Z disponibilního času a nominálních hodnot pro plánovanou výrobu budu moci určit výkon každé zpracovatelské operace, který vykáží v příslušných měrných jednotkách.

### 5.2.1 Disponibilní časový fond

Ve spalovně je zaveden nepřetržitý pracovní provoz o dvou směnách. Odstávky provozu jsou plánované dvakrát do roka a počítá se i s výskytem neplánovaných poruch. Na základě údajů minulých let je stanoveno procento časového fondu, kdy je výroba mimo provoz a to na 8,67% z ročního časového fondu.

<u>Nepřetržitý pracovní provoz:</u>	denní směna	6 <sup>00</sup> – 18 <sup>00</sup> hod	12 hodin		24hod/den
	noční směna	18 <sup>00</sup> – 6 <sup>00</sup> hod	12 hodin		
	svátky	pracuje se nepřetržitě i o svátcích			

Tabulka č.9 - Časové fondy

Ukazatel	Metodika výpočtu pro počet hodin za rok	Počet hodin za rok	Počet dní za rok
Roční časový fond	365 dní * 24 hod	8 760 hod	365 dní
Plánované odstávky (2x ročně) + neplánované poruchy	8,67 % z ročního časového fondu 0,0867 * 8760 hod	760 hod	31,67 dní
Svátky	nepřetržitý provoz i o svátcích	0 hod	0 dní
<b>Disponibilní časový fond</b>	8 760 hod – 760 hod	<b>8 000 hod</b>	<b>333,33 dní</b>

Zdroj: Vlastní zpracování a výpočty dle interních podkladů společnosti TERMIZO, a.s.

V předchozí tabulce jsem vyjádřila stanovení disponibilního časového fondu, z kterého budu vycházet u většiny zpracovatelských operací. **Výjimkou budou pouze činnosti - vážení odpadu, smíchání a nakládka směsi popelovin (SPRUK),** které neprobíhají v nepřetržitém provozu. Pro tyto činnosti, musí být stanoven individuální disponibilní časový fond, kdy je zařízení v provozu. Vážení, smíchání a nakládka směsi popelovin probíhá pouze ve všedních dnech a to i ve svátcích, případnou-li na všední den.



**Vážení + monitoring odpadu:** pracovní doba      Pondělí - Pátek      váží se 14 hod/den  
**Smíchání a nakládka SPRUKU:** pracovní doba      Pondělí - Pátek      míchá se 8 hod/den

Dle plánovacího kalendáře (přes dny v kalendáři) zjistím počet dnů, z kterých budu vycházet při určování disponibilního času. Vycházím ze základního údaje - 52 týdnů v roce.

Tabulka č.10 - Časový fond vážení + monitoring odpadu a smísení SPRUKU

Ukazatel	Výpočet disponibilních dnů	Počet dní vážení	Výpočet disponibilních hodin	Počet hodin vážení
Disponibilní časový fond pro vážení + monitoring odpadu	52 * 5	260 dní/rok	260 * 14	3 640 hod/rok
Disponibilní časový fond pro smíchání a nakládku SPRUKU	52 * 5	260 dní/rok	260 * 8	2 080 hod/rok

Zdroj: Vlastní zpracování a výpočty

## 5.2.2 Nominální hodnoty pro plánovanou výrobu

Při plánovaném 100% vytížení kapacity (zařízení v provozu 8 000 hod/rok) a na základě výkonů jednotlivých zařízení v provozu, uvádím v následující tabulce předpokládané nominální hodnoty.

Tabulka č.11 - Nominální hodnoty produkce a spotřeby

Činnost	Výkon	Výpočet roční nominální hodnoty	Roční nominální hodnota
Likvidace odpadu	12t/hod	12 * 8 000	96 000 tun
Produkce spalin	60 000 m <sup>3</sup> /hod	60 000 * 8000	480 000 000 m <sup>3</sup>
Produkce strusky	32% z celkového odpadu 0,32 * 12 t/hod = 3,84 t/hod	0,32 * 96 000 3,84 * 8 000	30 720 tun
Produkce popílku	3% z celkového odpadu 0,03 * 12 t/hod = 0,36 t/hod	0,03 * 96 000 0,36 * 8 000	2 880 tun
Smíchaná směs popelovin	35 % z celkového odpadu	0,35 * 96 000	33 600 tun
Produkce filtračního koláče	1,15% z celkového odpadu 0,0115 * 12 t/hod = 0,138 t/hod	0,0115 * 96 000 0,138 * 8000	1 104 tun
Výroba vysokotlaké páry	35 tun páry / hod	35 * 8 000	280 000 tun
Výroba elektrické energie	2,5MW/hod	2,5 * 8 000	20 000 MWh
Výroba tepla	* 112GJ/hod	112 * 8 000	896 000 GJ
Spotřeba vody	3,12 m <sup>3</sup> /hod	3,12 * 8 000	24 960 m <sup>3</sup>

Zdroj: Vlastní zpracování a výpočty dle interních podkladů společnosti TERMIZO, a.s.

\* Převod tun páry na GJ: koeficient 3,2 1 t páry = 3,2 GJ (1\*3,2) 35 t páry/hod = 112 GJ/hod (35\*3,2)

### 5.2.3 Disponibilní kapacita pracovní síly

Lidská práce je pro společnost TERMIZO, a.s. nezbytným zdrojem pro zajištění výrobního procesu a jeho plynulosti. V současné době je ve společnosti zaměstnáno celkem 37 zaměstnanců.

#### Pracovní doba ve výrobním procesu

Ve výrobním procesu je nutné rozlišit pracovní dobu pracovníků, kteří pracují v části výrobního procesu, který neprobíhá nepřetržitě a pracovní dobu pracovníků, kteří pracují v úsecích nepřetržitého výrobního procesu.

- **Pracovní doba 8,5 hod**

Vedoucí příjmu odpadu	Pondělí - Pátek	od 7 <sup>00</sup> do 15 <sup>30</sup> hod
Dispečeri zavážení	Pondělí - Pátek	1. dispečer od 6 <sup>30</sup> do 15 <sup>00</sup> hod
(kontrolori odpadu)		2. dispečer od 12 <sup>00</sup> do 20 <sup>30</sup> hod
Jeřábník strusky	Pondělí - Pátek	pružná pracovní doba

- **Pracovní doba 12 hod** – nepřetržitý pracovní provoz

Pracovníci nepřetržitého výrobního procesu pracují na dvousměnný provoz při dvanáctihodinové pracovní době (denní směna 6<sup>00</sup> - 18<sup>00</sup> hod, noční směna 18<sup>00</sup> - 6<sup>00</sup> hod). Pracují za sebou dvě denní směny, dvě noční směny a pak mají šest dní volna. Pracovníci nepřetržitého provozu jsou jeřábník odpadu, operátor 1, operátor 2, vedoucí směny.

#### Pracovníci výrobního procesu

- **Vedoucí příjmu odpadu** – přijímá a kontroluje dokumenty k přiváženému odpadu, následně váží externí svozové vozy, vystavuje doklad o zvážení vozu, údaje vážení zanáší do počítačového programu.
- **Dispečer zavážení** = „kontrolor odpadu“ – je zodpovědný za regulaci dopravy (navedení vozů s odpadem do správných vrat) a zodpovědný za kontrolu odpadu, který je vykládán do bunkru odpadu. Během vykládky dohlíží nad obsahem odpadu, aby se do termické likvidace odpadu nedostal nebezpečný odpad. Dispečer ještě v odpoledních hodinách po skončení pracovní doby na váze, váží externí svozové vozy.
- **Jeřábník odpadu** – je zodpovědný za mísení odpadu v bunkru a jeho následné přemístění do násypky odpadu. Mísením a přemísťováním odpadu dohlíží na zabezpečení kontinuity následného hoření odpadu. Jeřábník je ještě zodpovědný za neustálou kontrolu odpadu v bunkru během mísení. Může objevit nebezpečný odpad, který nebyl evidován při vykládce do bunkru.

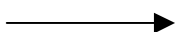
- **Jeřábník strusky** – je zodpovědný za mísení strusky a popílku v bunkru strusky. Tímto mísením produkuje směs popelovin (SPRUK), zároveň dohlíží na následnou separaci a nakládku směsi popelovin.
- **Operátor 1** - dohlíží na termický úsek (od topeniště k elektrofiltru), stejným poměrem dohlíží na spalování a na výrobu tepla a energií. Je zodpovědný za dohled nad plynulým průběhem termického úseku, úseku, který začíná hořením odpadu (sleduje kontinuitu hoření, první čištění spalin, produkci vodní páry) a končí výrobu energií a jejich rozvodem do sítí.
- **Operátor 2** = „chemik“ – dohlíží na chemický úsek (od elektrofiltru přes veškeré chemické procesy až k vytvoření filtračního koláče). Je zodpovědný za dohled nad plynulým průběhem chemického úseku, úseku, ve kterém probíhá několikastupňové čištění spalin, použitých vod, chemický proces úpravy popílku a sedimentace nebezpečného odpadu.
- **Vedoucí směny** dohlíží na plynulost celého výrobního procesu, který začíná navázkou odpadu do bunkru, přes spalování odpadu = termický úsek, dále následné chemické čištění spalin, popílku, vod, sedimentu = chemický úsek a končí nakládkou nebezpečného sedimentu a směsi popelovin.

### 5.3 MAPA PROCESŮ

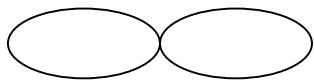
Mapu procesů s dílčími zpracovatelskými operacemi a jejich vzájemnou provázanost graficky zobrazím pomocí těchto symbolů:



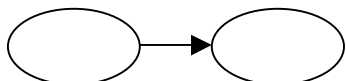
**Zpracovatelská operace** – dílčí činnost v procesu.



**Bod rozpojení** - proces neběží kontinuálně.



**Kontinuita procesu** - zpracovatelské operace na sebe kontinuálně navazují, není zde žádný čas přípravy a zakončení.



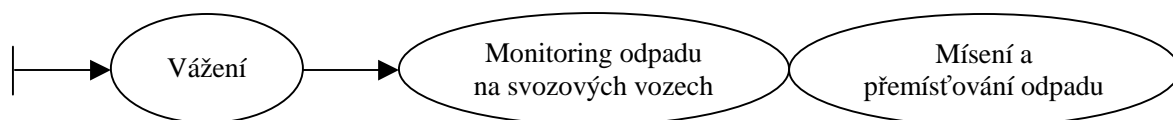
**Nekontinuita procesu** – dochází k rozpojení procesu, je zde určitý čas mezi operacemi, který je nutný k přípravě a zakončení určité činnosti.

Po grafickém zmapování každého procesu na základě pozorování procesů v čase uvedu ke každé činnosti kusový čas a z nominálních ročních hodnot produkce a spotřeby (viz. kapitola [5.2.2](#)) vypočítám ukazatel normominuty u každé zpracovatelské operace.

### 5.3.1 Navážka odpadu do bunkru

Prvním procesem je navážka odpadu do bunkru. Po zvážení externích svozových vozů s odpadem a kontrole odpadu je do bunkru navezen odpad a zde je skladován jako technologická zásoba paliva. Odpad je navážen pěti hydraulicky ovládanými vraty a velkoobjemový odpad pak dále mísen, je-li potřeba stříhán hydraulickými nůžkami. Využitelná kapacita bunkru je 3000 m<sup>3</sup> dovezeného směsného odpadu.

Obr. č. 4 - Zpracovatelské operace procesu navážky odpadu



**VÁŽENÍ** externích svozových vozů, slouží k evidenci množství dovezeného odpadu. Hmotnost odpadu je stanovována vážením na úředně ověřené váze v areálu spalovny. Před samotným vážením vedoucí příjmu odpadu přijímá a kontroluje dokumenty k dovezenému odpadu. Je-li odpad přijat, je zvážen a vedoucí příjmu vystaví dodavateli doklad o zvážení vozu a údaje o zvážení zanesou do počítačového programu. V jednom dnu (14ti hodin vážení) je v průměru zváženo 110 aut a navezeno 370 tun odpadu. Samotné vážení trvá 1 minutu. Roční disponibilní časový fond pro vážení odpadu činí 3640 hodin.

Výkon pro vážení odpadu: _____ 96000 t : 3640 hod = 26,3736 tun/hod = <b>26,3736 tun/60 min</b>
Normominuta vážení: _____ 26,3736 tun : 60 min = <b>0,43956 tun/min</b>
Průměrná hmotnost odpadu na 1 auto: _____ 370 t : 110 aut = <b>3,36 tun</b>
Disponibilní čas vážení na jeden den: _____ 14 hod * 60 = <b>840 min</b>
Skutečný čas vážení na jeden den: _____ 110 aut * 1 min = <b>110 min</b>
Časový interval zpracování 1 auta (3,36 tun): _____ (840 min : 110 min) * 1 min = <b>7,64 min</b>

#### Plánovací interval vážení:

- 7,64 minut je zpracováno jedno svozové auto s odpadem v průměrné hmotnosti 3,36 tun,
- 1 minutu trvá vážení jednoho svozového auta,
- 6,64 minut je čas pro přípravu a zakončení činnosti vážení.

**MONITORING ODPADU NA SVOZOVÝCH VOZECH** zajišťuje, aby se do následného procesu spalování nedostaly nespálitelné předměty či nebezpečný odpad (barvy, stavební hut', uhynulá zvířata, části lidského těla atd.) Během jednoho dne (14ti hodin monitorování) je monitorováno v průměru 110 aut a 370 tun odpadu. Monitoring jednoho svozového auta trvá v průměru 6 minut. Roční disponibilní časový fond pro monitoring odpadu činí 3640 hodin.

Výkon pro monitorování: \_\_\_\_\_  $96000 \text{ t} : 3640 \text{ hod} = 26,3736 \text{ tun/hod} = \mathbf{26,3736 \text{ tun/60 min}}$   
 Normominuta monitorování: \_\_\_\_\_  $26,3736 \text{ tun} : 60 \text{ min} = \mathbf{0,43956 \text{ tun/min}}$   
 Disponibilní čas monitorování na jeden den: \_\_\_\_\_  $14 \text{ hod} * 60 = \mathbf{840 \text{ min}}$   
 Skutečný čas monitorování na jeden den: \_\_\_\_\_  $110 \text{ aut} * 6 \text{ min} = \mathbf{660 \text{ min}}$   
 Časový interval zpracování 1 auta (3,36 tun): \_\_\_\_\_  $(840 \text{ min} : 660 \text{ min}) * 6 \text{ min} = \mathbf{7,64 \text{ min}}$

**Plánovací interval monitorování:**

- 7,64 minut je zpracováno monitoringem 1 auto (průměrná hmotnost odpadu 3,36 tun),
- 6 minutu trvá monitoring jednoho svozového auta,
- 1,64 minut je čas pro přípravu a zakončení činnosti vážení.

**MÍSENÍ A PŘEMÍSTOVÁNÍ ODPADU** – pomocí jeřábu je odpad přemísťován z bunkru do násypky a zároveň mísen a stříhán. Mísení zajišťuje kontinuitu hoření, nedochází tak k rapidním výkyvům při hoření a je zajištěn správný průběh procesu spalování. Během jednoho roku s nepřetržitým provozem (8000 hod/rok) je přemístěno a současně míseno 96 000 tun odpadu. Přemísťování a mísení odpadu probíhá každých 5 minut nepřetržitě – není zde čas přípravy a zakončení činnosti.

Výkon pro přemísťování a mísení odpadu: \_\_\_\_\_  $96000 \text{ t} : 8000 \text{ hod} = 12 \text{ tun/hod} = \mathbf{12 \text{ tun/60 min}}$   
 Normominuta přemísťování a mísení: \_\_\_\_\_  $12 \text{ tun} : 60 \text{ min} = \mathbf{0,2 \text{ tun/min}}$   
 Časový interval přemísťování a mísení odpadu: \_\_\_\_\_  $\mathbf{5 \text{ min}}$   
 Množství přemístěného odpadu v časovém intervalu 5 minut: \_\_\_\_\_  $0,2 \text{ tun/min} * 5 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ tuna}}$

**Pozn.** Je nutné podotknout, že v době odstávek a poruch v provozu je odpad nadále mísen v bunkru odpadu. Z toho vyplývá, že při určování výše nákladů, které vyvolá činnost mísení, musíme zohlednit i dobu odstávek a poruch (760 hod/rok), během níž je zařízení pro mísení stále v provozu.

Tabulka č.12 – Časy činností procesu navážky odpadu

Číslo činnosti	Název činnosti	TPZ	Tk	Normominuta	Pomocný výpočet	Zpracovaný odpad během činnosti
01	Vážení	6,64 min	1 min	0,43956 tun/min	$7,64 \cdot 0,43956$	3,36 tun
02	Monitoring odpadu	1,64 min	6 min	0,43956 tun/min	$7,64 \cdot 0,43956$	3,36 tun
03	Mísení a přemísťování odpadu	-	5 min	0,2 tun/min	$5 \cdot 0,2$	1 tuna

TPZ – čas přípravy a zakončení Tk – čas kusový

Zdroj: Vlastní zpracování a výpočty dle provedené analýzy výrobního procesu

Tabulka č.13 - Náklady a kapitál vázaný v procesu navážky odpadu

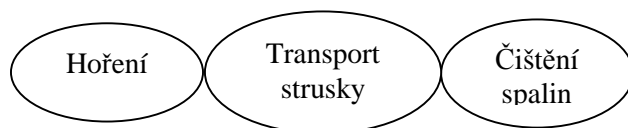
Číslo činnosti	Název činnosti	Vázaný kapitál v zařízení	Mzdové náklady	Náklady
01	Vážení	Váha	Vedoucí příjmu odpadu	Elektřina
02	Monitoring odpadu		Dispečer zavážení	
03	Mísení a přemísťování odpadu	Jeřáb Hydraulické nůžky Násypka	Jeřábník odpadu	Elektřina Teplo Opravy a udržování Spotřeba náhrad.dílů

Zdroj: Vlastní zpracování dle provedené analýzy výrobního procesu

### 5.3.2 Spalování odpadu v kotelně

Při poslední zpracovatelské operaci v procesu navážky odpadu, je odpad mísen a přemístěn do násypky, na jejímž konci začíná přímo hořet. Začíná tedy další proces – spalování odpadu. V kotelně je instalováno spalovací zařízení, které se skládá z roštu, hydraulického dávkovače odpadu a topeniště. V samotném ohništi dosahuje teplota 950 - 1100°C, při níž nastane proces termicko-oxidačního rozkladu odpadu na jednotlivé složky. Proces spalování probíhá plně automaticky a mezi jednotlivými zpracovatelskými operacemi není žádný čas stání a čas přípravy a zakončení operace.

Obr. č.5 - Zpracovatelské operace procesu spalování odpadu



**HOŘENÍ** – odpad, který již smísený padá z násypky, začíná přímo hořet. Doba hoření záleží na vrstvě odpadu, která je na roštu, v průměru se tato doba hoření pohybuje okolo jedné hodiny. Při havarijním stavu kotle či po odstávce, kdy je potřeba zvednout teplotu nad 850°C, jsou zapnuty hořáky na zemní plyn, které umožní dosáhnout správné teploty hoření a dodržet tak požadovanou kvalitu spalin.

Výkon pro hoření odpadu: \_\_\_\_\_  $96000 \text{ t} : 8000 \text{ hod} = 12 \text{ tun/hod} = \mathbf{12 \text{ tun/60 min}}$   
 Normominuta hoření: \_\_\_\_\_  $12 \text{ tun} : 60 \text{ min} = \mathbf{0,2 \text{ tun/min}}$   
 Časový interval hoření odpadu: \_\_\_\_\_  $\mathbf{60 \text{ min}}$   
 Množství spáleného odpadu v časovém intervalu 60 minut: \_\_\_\_\_  $0,2 \text{ tun/min} * 60 \text{ min} = \mathbf{12 \text{ tun}}$

**TRANSPORT STRUSKY** - škvára, která vypadne na konci roštu do vodní lázně, kde dochází k ochlazení, je kontinuálně vyvážená na pásovém dopravníku do bunkru strusky. Struska činní 32% z celkového množství spáleného odpadu (96 000 tun/rok). Transport strusky trvá 10 minut.

Výkon produkce strusky : \_\_\_\_\_  $(96000 \text{ t} * 0,32) : 8000 \text{ hod} = 3,84 \text{ tun/hod} = \mathbf{3,84 \text{ tun/60 min}}$   
 Normominuta transportu strusky: \_\_\_\_\_  $3,84 \text{ tun} : 60 \text{ min} = \mathbf{0,064 \text{ tun/min}}$   
 Časový interval transportu strusky: \_\_\_\_\_  $\mathbf{10 \text{ min}}$   
 Množství transportované strusky v čas. intervalu 10 minut: \_\_\_\_\_  $0,064 \text{ tun/min} * 10 \text{ min} = \mathbf{0,64 \text{ tun}}$

**ČIŠTĚNÍ SPALIN** – oxidy dusíku se redukuje nástříkem čpavkové vody ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) do proudu spalin ve druhém tahu kotle a dochází tak k prvnímu čištění spalin. 1 tuna odpadu při spalování v průměru vyprodukuje 5 000 m<sup>3</sup> spalin. Při výkonu spalování 12 tun odpadu/1hod je produkováno 60 000 m<sup>3</sup> spalin/hod. První čištění spalin pomocí čpavkové vody trvá 5 sekund.

Výkon produkce spalin: \_\_\_\_\_  $\mathbf{60\ 000 \text{ m}^3/\text{hod} = 60\ 000 \text{ m}^3/60\text{min}}$   
 Normominuta čištění spalin: \_\_\_\_\_  $60\ 000 \text{ m}^3 : 60 \text{ min} = \mathbf{1\ 000 \text{ m}^3/\text{min}}$   
 Časový interval čištění spalin: \_\_\_\_\_  $5 \text{ sek} = 5 : 60 = \mathbf{0,083 \text{ min}}$   
 Množství vyčištěných spalin v čas.intervalu 0,083 minut: \_\_\_\_\_  $1000 \text{ m}^3/\text{min} * 0,083 \text{ min} = \mathbf{83 \text{ m}^3}$

Tabulka č.14 – Časy činností procesu spalování odpadu

Číslo činnosti	Název činnosti	TPZ	Tk	Normominuta	Pomocný výpočet	Zpracované či produkované množství během činnosti
04	Hoření	-	60 min	0,2 tun/min	60 * 0,2	12 tun
05	Transport zbytkového materiálu	-	10 min	0,064 tun/min	10 * 0,064	0,64 tun
06	Čištění spalin	-	0,083 min	1 000 m <sup>3</sup> /min	0,083 * 1000	83 m <sup>3</sup>

Zdroj: Vlastní zpracování a výpočty dle provedené analýzy výrobního procesu

Tabulka č.15 – Náklady a kapitál vázaný v procesu spalování odpadu

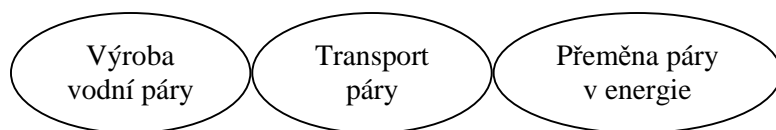
Číslo činnosti	Název činnosti	Vázaný kapitál v zařízení	Mzdové náklady	Náklady
04	Hoření	Kotel + Spalovací zařízení (rošt, hydraulický dávkovač, topeniště) Hořáky na zemní plyn	• Operátor 1  • Vedoucí směny	Elektrina Zemní plyn Oprava a údržba kotle Spotřeba náhrad. dílů
05	Transport strusky	Pásový dopravník strusky		Elektrina
06	Čištění spalin	Trysky		Čpavková voda

Zdroj: Vlastní zpracování dle provedené analýzy výrobního procesu

### 5.3.3 Výroba energií

Na spalovací zařízení navazuje parní kotel, aby mohlo dojít k předání tepla spalin k výrobě páry. Energie uvolněná při spalování odpadu je ve formě tepla odebrána spalinám a předávána do vodní páry. Vyrobená přehřátá vodní pára je přes protitlakou turbínu dodávána do teplárenské soustavy, čímž je umožněna současná výroba elektrické a tepelné energie. Vlastní spotřeba elektrické energie při provozu spalovny činí cca 1,5 MW a je kryta vlastní vyrobenou energií. Proces výroby energií probíhá plně automaticky a mezi jednotlivými zpracovatelskými operacemi není žádný čas stání, čas přípravy a zakončení operace.

Obr. č.6 - Zpracovatelské operace procesu výroby energií





**VÝROBA VODNÍ PÁRY** – pomocí tepla spalín je v parním kotli ohřívána demí voda, která je dodávána o teplotě 100°C. Teplo vzniklé při spalování odpadu zahřívá vodu na teplotu 400°C a ta se mění ve vodní páru. Roční termická likvidace 96 000 tun odpadu vyprodukuje 280 000 tun páry. Při výkonu spalování 12 tun odpadu/1hod je produkováno 35 tun páry/hod. Přeměna vody ve vodní páru trvá 1,67 min.

Výkon produkce vodní páry: \_\_\_\_\_ 280 000 tun : 8000 = **35 tun/hod = 35 tun/60min**  
 Normominuta výroby vodní páry: \_\_\_\_\_ 35 tun : 60 min = **0,583 tun/min**  
 Časový interval výroby vodní páry: \_\_\_\_\_ **1,67 min**  
 Množství vyrobené vodní páry v čas. intervalu 1,67 min: \_\_\_\_ 0,583 tun/min\*1,67 min = **0,974 tun**

**TRANSPORT PÁRY** – přehřátá vodní pára se z parního kotle žene trubkami do protitlaké turbíny. Transport páry proběhne během 5 sekund.

Výkon transportu vodní páry: \_\_\_\_\_ **35 tun/60min**  
 Normominuta transportu vodní páry: \_\_\_\_\_ 35 tun : 60 min = **0,583 tun/min**  
 Časový interval transportu vodní páry: \_\_\_\_\_ 5 sek = 5 : 60 = **0,083 min**  
 Množství transportované vodní páry v čas.intervalu 5 sek: \_\_\_\_ 0,583 tun/min\*0,083 min= **0,048 tun**

**PŘEMĚNA PÁRY V ENERGIE** – přehřátá vodní pára roztáčí hřídele generátoru a přes protitalkou turbínu je tak vyráběna energie. Vyrobená elektrická energie je odváděna do rozvodové sítě a pára, která je využita jako topná pára, je odváděna do soustavy dálkového vytápění, která je majetkem sousední Teplárny Liberec. V případě poruchy turbíny se zapíná redukční stanice, která snižuje tlak a teplotu páry a takto upravená topná pára je odváděna do Teplárny. Roční spálení 96 000 tun odpadu vyprodukuje 280 000 tun páry, pomocí níž se vyrobí za rok 20 000 MWh elektrické energie a 896 000 GJ tepla.

Výkon pro výrobu tepla přes tuny páry: \_\_\_\_\_ 35 tun/hod = 35\*3,2 (koefficient) = **112 GJ/hod**  
 Výkon pro výrobu tepla: \_\_\_\_\_ 896 000 GJ : 8000 hod = **112 GJ/ hod = 112 GJ/60min**  
 Normominuta výroby tepla: \_\_\_\_\_ 112 GJ : 60 min = **1,867 GJ/min**  
 Časový interval výroby tepla: \_\_\_\_\_ 5 sek = 5 : 60 = **0,083 min**  
 Množství vyrobeného tepla v čas.intervalu 0,083 minut: \_\_\_\_ 1,867 GJ/min\*0,083 min= **0,155 GJ**

Výkon pro výrobu elektrické energie: \_20 000 MWh : 8000 hod = **2,5 MW/ hod = 2,5 MW/60min**  
 Normominuta výroby elek.energie: \_\_\_\_\_ 2,5 MW : 60 min = **0,0417 MW/min**  
 Časový interval výroby elek.energie: \_\_\_\_\_ 5 sek = 5 : 60 = **0,083 min**  
 Množství vyrobené el.energie v čas.intervalu 0,083 min: 0,0417 MW/min\*0,083 min = **0,00346 MW**

Tabulka č.16 - Časy činností procesu výroby energií

Číslo činnosti	Název činnosti	TPZ	Tk	Normominuta	Pomocný výpočet	Zpracované či produkované množství během činnosti
07	Výroba vodní páry	-	1,67 min	0,583 tun/min	$1,67 * 0,583$	0,974 tun
08	Transport páry	-	0,083 min	0,583 tun/min	$0,083 * 0,583$	0,048 tun
09a	Přeměna páry v tepelnou energii	-	0,083 min	1,867 GJ/min	$0,083 * 1,867$	0,155 GJ
09b	Přeměna páry v elek. energii	-	0,083 min	0,0417 MW/min	$0,083 * 0,0417$	0,00346 MW

Zdroj: Vlastní zpracování a výpočty dle provedené analýzy výrobního procesu

Tabulka č.17 – Náklady a kapitál vázaný v procesu výroby energií

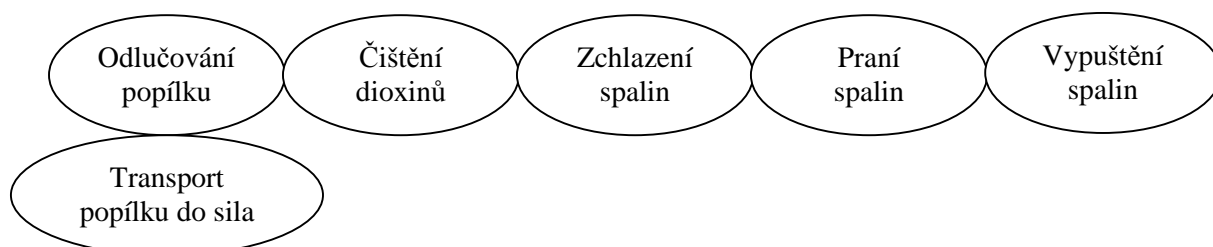
Číslo činnosti	Název činnosti	Vázaný kapitál v zařízení	Mzdové náklady	Náklady
07	Výroba vodní páry	Parní buben Parní kotel	•Operátor 1  •Vedoucí směny	Demi voda Oprava a údržba kotle Chemické rozborů vody
08	Transport páry	Parní trubky		
09	Přeměna páry v energii	Turbína Redukční stanice		Spotřeba páry (interně oceněné náklady) Maziva

Zdroj: Vlastní zpracování dle provedené analýzy výrobního procesu

### 5.3.4 Čištění spalín

Spaliny procházejí systémem kotle, kde je jim odebráno teplo využitě k výrobě páry pro parní turbínu, jakož i pro soustavu dálkového topení. Úletový popílek, který se zachytí v prostorách kotle, se periodicky oklepává a odvádí do sila popílku. Spaliny obsahují škodlivé látky, které se odstraní v systému vícestupňové pračky spalín na bázi fyzikálně-chemické absorpce. Proces čištění spalín probíhá plně automaticky a mezi jednotlivými zpracovatelskými operacemi není žádný čas stání a čas přípravy a zakončení operace. Čištění spalín se provádí od druhého tahu kotle do výstupu z komína.

Obr. č.7 - Zpracovatelské operace procesu čištění spalín



### ODLUČOVÁNÍ POPÍLKU

Při čištění spalin musí nejdříve dojít k odloučení popílku. Největší částice popílku jsou odlučovány ve čtvrtém tahu kotle, nezachycené drobné částice popílku se následně odlučují v elektrofiltru. Popílek činní 3% z celkového množství spáleného odpadu (96 000 tun/rok). Odloučení popílku trvá 30 sekund.

Výkon produkce popílku: ____ (96000 tun * 0,03) : 8000 hod = 0,36 tun/hod = <b>0,36 tun/60 min</b>
Normominuta odloučení popílku: _____ 0,36 tun : 60 min = <b>0,006 tun/min</b>
Časový interval odloučení popílku: _____ 30 sek = 30 : 60 = <b>0,5 min</b>
Množství odloučeného popílku v čas. intervalu 0,5 minut: _ 0,006 tun/min*0,5 min = <b>0,003 tun</b>

### TRANSPORT POPÍLKU DO SILA

Odloučený popílek je z elektrofiltru zklepán na posuvný pás a přes drtič přemísťován do sila popílku a následně pak chemicky upravován. Samotný transport do sila trvá 20 minut.

Výkon transportu popílku: ____ (96000 tun * 0,03) : 8000 hod = 0,36 tun/hod = <b>0,36 tun/60 min</b>
Normominuta transportu popílku: _____ 0,36 tun : 60 min = <b>0,006 tun/min</b>
Časový interval transportu popílku: _____ <b>20 min</b>
Množství transportovaného popílku v čas.intervalu 20 min: _ 0,006 tun/min * 20 min = <b>0,12 tun</b>

### ČIŠTĚNÍ DIOXINŮ

Po odloučení popílku dochází k rozkládání a likvidaci dioxinů v dedioxu. Tato zpracovatelská operace na sebe váže kapitál v podobě speciálních hadic s katalitickou vrstvou, díky níž dochází k rozkladu dioxinů obsažených v 60 000 m<sup>3</sup>/hod. Tento kapitál v pořizovací hodnotě 21 milionů Kč s životností 6-8 let je významnou a nákladnou položkou. Čištění dioxinů trvá 10 sekund.

Výkon čištění dioxinů: _____ <b>60 000 m<sup>3</sup>/hod = 60 000 m<sup>3</sup>/60 min</b>
Normominuta čištění dioxinů: _____ 60 000 m <sup>3</sup> : 60 min = <b>1 000 m<sup>3</sup>/min</b>
Časový interval čištění dioxinů: _____ 10 sek = 10 : 60 = <b>0,16 min</b>
Množství vyčištěných dioxinů v čas.intervalu 0,16 minut: _ 1000 m <sup>3</sup> /min*0,16min = <b>166,67 m<sup>3</sup></b>

### ZCHLAZENÍ SPALIN

Další důležitou zpracovatelskou operací je zchlazení spalin čířenou vodou, pomocí níž dojde k absorpci škodlivých látek. Čas napuštění vody do spalin trvá 2 sekundy. Voda použitá pro zchlazení se dále při neutralizaci popílků. Transport vody pro tato další užití je zajištěn rozvodovým potrubím.

Výkon zchlazení spalin: _____	<b>60 000 m<sup>3</sup>/hod = 60 000 m<sup>3</sup>/60 min</b>
Normominuta zchlazení spalin: _____	<b>60 000 m<sup>3</sup> : 60 min = 1 000 m<sup>3</sup>/min</b>
Časový interval zchlazení spalin: _____	<b>2 sek = 2 : 60 = 0,03 min</b>
Množství zchlazených spalin v čas.intervalu 2 sek: _____	<b>1000 m<sup>3</sup>/min * 0,03 min = 33,33 m<sup>3</sup></b>

### PRANÍ SPALIN

Pračka spalin slouží pro čištění spalin mokrým chemicko-fyzikálním procesem. Dochází k čištění síry (SO<sub>2</sub>) pomocí louhu, který je zásadní chemikálií a má významný podíl v celkových nákladech na chemikálie. Nástřik louhu a následná chemická reakce, při níž setrvávají spaliny v pračce, trvá 3 sekundy. Zároveň tryskový okruh pomocí čířené vody zachytí prach.

Výkon praní spalin: _____	<b>60 000 m<sup>3</sup>/hod = 60 000 m<sup>3</sup>/60 min</b>
Normominuta praní spalin: _____	<b>60 000 m<sup>3</sup> : 60 min = 1 000 m<sup>3</sup>/min</b>
Časový interval praní spalin: _____	<b>3 sek = 3 : 60 = 0,05 min</b>
Množství vypraných spalin v časovém intervalu 3 sekundy: _____	<b>1000 m<sup>3</sup>/min * 0,05 min = 50 m<sup>3</sup></b>

### VYPUŠTĚNÍ VYČIŠTĚNÝCH SPALIN

Vyčištěné spaliny, které prošly několika chemickými procesy, jsou vypouštěny do provozního komínu a do ovzduší. Při vypouštění dochází ke kontinuálnímu měření spalin a emisí. Vypuštění spalin proběhne během 5 sekund.

Výkon vypuštění vyčištěných spalin: _____	<b>60 000 m<sup>3</sup>/hod = 60 000 m<sup>3</sup>/60 min</b>
Normominuta vypuštění vyčištěných spalin: _____	<b>60 000 m<sup>3</sup> : 60 min = 1 000 m<sup>3</sup>/min</b>
Časový interval vypuštění spalin: _____	<b>5 sek = 5 : 60 = 0,083 min</b>
Množství vypuštěných spalin v čas.intervalu 5 sekund: _____	<b>1000 m<sup>3</sup>/min * 0,083 min = 83 m<sup>3</sup></b>

Tabulka č.18 – Časy činností procesu čištění spalin

Číslo činnosti	Název činnosti	TPZ	Tk	Normominuta	Pomocný výpočet	Zpracované či produkované množství během činnosti
10	Odlučování popílku	-	0,5 min	0,006 tun/min	$0,5 * 0,006$	0,003 tun
11	Transport popílku do sila	-	20 min	0,006 tun/min	$20 * 0,006$	0,12 tun
12	Čištění dioxinů	-	0,16 min	1 000 m <sup>3</sup> /min	$0,16 * 1000$	166,67 m <sup>3</sup>
13	Zchlazení spalin	-	0,03 min	1 000 m <sup>3</sup> /min	$0,03 * 1000$	33,33 m <sup>3</sup>
14	Praní spalin	-	0,05 min	1 000 m <sup>3</sup> /min	$0,05 * 1000$	50 m <sup>3</sup>
15	Vypuštění spalin	-	0,083 min	1 000 m <sup>3</sup> /min	$0,083 * 1000$	83 m <sup>3</sup>

Zdroj: Vlastní zpracování a výpočty dle provedené analýzy výrobního procesu

Tabulka č.19 – Náklady a kapitál vázaný v procesu čištění spalin

Číslo činnosti	Název činnosti	Vázaný kapitál v zařízení	Mzdové náklady	Náklady
10	Odlučování popílku	Kotel – čtvrtý tah Elektrofiltr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vedoucí směny</li> <li>• Operátor 2</li> </ul>	Elektřina Opravy a údržba kotle
11	Transport popílku do sila	Posuvný pás Drtič Silo popílku		Elektřina Opravy a údržba sila
12	Čištění dioxinů	Hadice s katalickou vrstvou		Chem.analýzy čištění
13	Zchlazení spalin	Quench (část pračky)		Čiřená voda
14	Praní spalin	Pračka spalin		Louh Voda – již použitá při zchlazení spalin
15	Vypuštění spalin	Provozní komín Zařízení k měření emisí		Elektřina Poplatek ČIŽP za vypouštění emisí

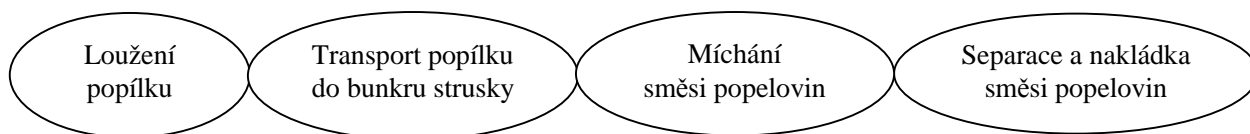
Zdroj: Vlastní zpracování dle provedené analýzy výrobního procesu

**Kotel** – jednou za čtyři měsíce dochází k odstávce kotle, jeho čištění, údržbě a případné opravě.

### 5.3.5 Zpracování popílku

Čistící technologií se vymytí těžké kovy ze surového popílku do roztoku zředěné kyseliny chlorovodíkové a tím dojde k eliminaci nečistého popílku s nebezpečnými vlastnostmi. Po této chemické úpravě je popílek odváděn pásovým dopravníkem do bunkru na struku.

Obr. č.8 - Zpracovatelské operace procesu zpracování popílků



### LOUŽENÍ POPÍLKU

Loužení popílku kontinuálně navazuje na transport popílku do sila popílku. Přes silo popílek padá do extrakčních nádrží, kde se přidává použitá voda z pračky spalin, kyselina chlorovodíková (HCl), vápenné mléko a vápenný hydrát ( $\text{CaOH}_2$ ). Při loužení je popílek zbavován těžkých kovů (zinek, olovo atd.), stálé těžké kovy se zachytí a drží se ve vodě. Na vakuovém pásovém filtru se ještě jednou přidá voda a popílek se dočistí. Silo popílku se využívá pro skladování popílku v případě odstávky či poruch v čistících procesech. Získané množství popílku za rok se pohybuje okolo 3% z celkového odpadu. Loužení popílku trvá v průměru 60 minut. Maximální výkon loužení popílku může být až 600 kg/hod.

Výkon (průměrný) loužení popílku:  $(96000 \text{ tun} * 0,03) : 8000 \text{ hod} = 0,36 \text{ tun/hod} = \mathbf{0,36 \text{ tun/60 min}}$   
Normom minuta loužení popílku: \_\_\_\_\_  $0,36 \text{ tun} : 60 \text{ min} = \mathbf{0,006 \text{ tun/min}}$   
Časový interval loužení popílku: \_\_\_\_\_  $\mathbf{60 \text{ min}}$   
Množství vylouhovaného popílku v čas.intervalu 60 minut:  $\_ 0,006 \text{ tun/min} * 60 \text{ min} = \mathbf{0,36 \text{ tun}}$

### TRANSPORT POPÍLKU DO BUNKRU STRUSKY

Vypraný popílek padá z filtru na pásový dopravník a je transportován do bunkru strusky.

Výkon transportu popílku: \_\_\_\_\_  $(96000 \text{ tun} * 0,03) : 8000 \text{ hod} = 0,36 \text{ tun/hod} = \mathbf{0,36 \text{ tun/60 min}}$   
Normom minuta transportu popílku: \_\_\_\_\_  $0,36 \text{ tun} : 60 \text{ min} = \mathbf{0,006 \text{ tun/min}}$   
Časový interval transportu popílku: \_\_\_\_\_  $\mathbf{20 \text{ min}}$   
Množství transportovaného popílku v čas.intervalu 20 minut  $\_ 0,006 \text{ tun/min} * 20 \text{ min} = \mathbf{0,12 \text{ tun}}$

### SMÍCHÁNÍ SMĚSI POPELOVIN

V bunkru strusky dochází k smíchání popílku a strusky. Obsluha jeřábu míchá strusku s popínkem a vytváří tak směs popelovin. Díky řízeným zásahům v procesu zpracování popílku a zavedení separace magnetických kovů je dosahováno příznivých chemických vlastností směsi popelovin. Tato směs popelovin je certifikována jako výrobek – směs pro rekultivaci a úpravu krajiny (SPRUK). Tento materiál je velmi vhodný například pro rekultivace skládek, zásypy a silniční stavitelství. Popílek činí 3% a struska 32% z celkového ročního množství spáleného odpadu (96000 tun). Smíchání popílku a strusky trvá v průměru 5 minut. Roční disponibilní časový fond pro míchání směsi popelovin činí 2080 hod.

Výkon míchání směsi popelovin:  $(96000 \text{ tun} * 0,35) : 2080 \text{ hod} = 16,15 \text{ tun/hod} = \mathbf{16,15 \text{ tun/60 min}}$   
Normom minuta smíchání směsi popelovin: \_\_\_\_\_  $16,15 : 60 \text{ min} = \mathbf{0,269 \text{ tun/min}}$   
Časový interval smíchání směsi popelovin: \_\_\_\_\_  $\mathbf{5 \text{ min}}$   
Množství smíchané směsi popelovin v čas.intervalu 5 minut:  $0,269 \text{ tun/min} * 5 \text{ min} = \mathbf{1,345 \text{ tun}}$

### SEPARACE A NAKLÁDKA SMĚSI POPELOVIN

Směs popelovin je na pásu automaticky přemísťována ze sila k nakládku. Na pásu jsou ještě pomocí umístěného magnetu vytahovány a separovány železné kovy, které se následně prodávají na recyklaci. Externí vozy odvázejí směs popelovin k uložení na skládku či je prodávána externím odběratelům k využití na stavební účely. Obvykle je potřeba 30 minut k naložení auta touto směsí popelovin. Směs popelovin činí za rok 35% z celkového ročního množství spáleného odpadu (96 000 tun). Roční disponibilní čas. fond pro separaci a nakládku směsi popelovin činí 2080 hod.

Výkon separace a nakládky směsi:  $(96000 \text{ tun} \cdot 0,35) : 2080 \text{ hod} = 16,15 \text{ tun/hod} = \mathbf{16,15 \text{ tun/60 min}}$   
Normom minuta separace a nakládky směsi:  $16,15 : 60 \text{ min} = \mathbf{0,269 \text{ tun/min}}$   
Časový interval separace a nakládky směsi popelovin:  $\mathbf{30 \text{ min}}$   
Množství separované a naložené směsi v čas.interválu 30 min:  $0,269 \text{ tun/min} \cdot 30 \text{ min} = \mathbf{8,07 \text{ tun}}$

Tabulka č.20 – Časy činností procesu zpracování popílku

Číslo činnosti	Název činnosti	TPZ	Tk	Normom minuta	Pomocný výpočet	Zpracované či produkované množství během činnosti
16	Loužení popílku	-	60 min	0,006 tun/min	$60 \cdot 0,006$	0,36 tun
17	Transport popílku do bunkru strusky	-	20 min	0,006 tun/min	$20 \cdot 0,006$	0,12 tun
18	Smíchání směsi popelovin	-	5 min	0,269 tun/min	$5 \cdot 0,269$	1,345 tun
19	Separace a nakládka směsi popelovin	-	30 min	0,269 tun/min	$30 \cdot 0,269$	8,07 tun

Zdroj: Vlastní zpracování a výpočty dle provedené analýzy výrobního procesu

Tabulka č.21 – Náklady a kapitál vázaný v procesu zpracování popílku

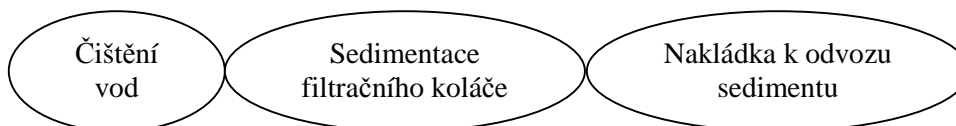
Číslo činnosti	Název činnosti	Vázaný kapitál v zařízení	Mzdové náklady	Náklady
16	Loužení popílku	Extrakční nádrže Filtr	• Vedoucí směny • Operátor 2	Použitá voda (z pračky) Kyselina chlorovodíková Vápenný hydrát Čistá voda (praní na filtru)
17	Transport popílku do bunkru strusky	Pásový dopravník	• Vedoucí směny • Operátor 2	Elektřina
18	Produkce směsi popelovin	Bunkr strusky Jeřáb	• Jeřábník strusky • Operátor 2	Elektřina Chemické analýzy vzorku Opravy a udržování
19	Separace a nakládka směsi popelovin	Pásový dopravník Separační pás Hvězdicové síto	Jeřábník strusky	Elektřina Doprava strusky k využití Uložení strusky

Zdroj: Vlastní zpracování dle provedené analýzy výrobního procesu

### 5.3.6 Úprava odpadních vod

Do úpravy přichází kyselá voda z celého procesu čištění spalin – ze zchlazení spalin, z pračky, z praní popílku a ostatní technologické vody. Voda se upravuje a vyčištěná odchází do městské kanalizace.

Obr. č.9 - Zpracovatelské operace procesu úpravy odpadních vod



#### ČIŠTĚNÍ VOD

Z provozních nádrží, kde je veškerá voda z celého procesu čištění spalin a veškerá použitá voda v jiných procesech, přechází použitá voda do chemického procesu, během něhož dochází k nezbytnému čištění. Čištění začíná neutralizací – pomocí zásaditého vápenného mléka je kyselá voda ředěna a dochází tak k neutralizaci. Poté se přidává sirník sodný ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), který způsobí srážení. Po těchto chemických reakcích se těžké kovy upraví a přidá se flokulační činidlo a chlorid železitý ( $\text{FeCl}_3$ ), kovy se obalí vločkou a zatíží se tak, že jsou těžší než voda. Každý měsíc je v průměru vyčištěno 2 080 m<sup>3</sup> vody, což činí 24 960 m<sup>3</sup> za rok. Čištění vod trvá v průměru 9 hodin

Výkon čištění vody: _____ 24 960 m <sup>3</sup> : 8000 hod = <b>3,12 m<sup>3</sup>/hod = 3,12 m<sup>3</sup>/60min</b>
Normominuta čištění vod: _____ 3,12 m <sup>3</sup> : 60 min = <b>0,052 m<sup>3</sup>/min</b>
Časový interval pro vyčištění vody: _____ 9 hod = 9 * 60 = <b>540 min</b>
Množství vyčištěné vody v časovém intervalu 540 minut: __ 0,052 m <sup>3</sup> /min*540 min = <b>28,08 m<sup>3</sup></b>

#### SEDIMENTACE FILTRAČNÍHO KOLÁČE

Zatížené kovy vločkou se usazují na dno sedimentační nádrže a dojde tak k uvolnění vody, která je lehčí. Bahno s obsahem těžkých kovů jde do nádrže homogenizace, kde dochází k odvodnění pomocí vytlačení zbytkové vody a zbude tak pouze odvodněný kal = filtrační koláč, který obsahuje velký obsah kovů (zinek, olovo atd.). Sedimentace trvá v průměru 11 hodiny. Filtrační koláč činní 1,2% z celkového ročního množství spáleného odpadu (96000 tun).

Výkon sedimentace filtr.koláče: (96000*0,012) : 8000 hod = <b>0,144 tun/hod = 0,144 tun/60min</b>
Normominuta sedimentace filtr.koláče: _____ 0,144 tun : 60 min = <b>0,0024 tun/min</b>
Časový interval sedimentace: _____ 11 hod = 11 * 60 = <b>660 min</b>
Množství sedimentu v časovém intervalu 660 minut: __ 0,0024 tun/min*660 min = <b>1,584 tun</b>



#### NAKLÁDKA K ODVOZU SEDIMENTU

Vzniklý filtrační koláč s obsahem nebezpečných kovů se automaticky dávkuje do externích kontejnerů o objemu 6 tun a je odvážen externími vozy na speciální skládku určenou pro nebezpečný odpad. Nakládka jednoho kontejneru trvá v průměru 41 hodin.

Výkon nakládky sedimentu:  $\frac{96000 \cdot 0,012}{8000 \text{ hod}} = 0,144 \text{ tun/hod} = 0,144 \text{ tun/60min}$   
Normominuta nakládky sedimentu:  $\frac{0,144 \text{ tun}}{60 \text{ min}} = 0,0024 \text{ tun/min}$   
Časový interval nakládky:  $41 \text{ hod} = 41 \cdot 60 = 2\,460 \text{ min}$   
Množství naloženého sedimentu v čas.intervalu 41 hod:  $0,0024 \text{ tun/min} \cdot 2\,460 \text{ min} = 5,904 \text{ tun}$

Tabulka č.22 – Časy činností procesu úpravy odpadních vod

Číslo činnosti	Název činnosti	TPZ	Tk	Normominuta	Pomocný výpočet	Zpracované či produkované množství během činnosti
20	Čištění vod	-	540 min	0,052 m <sup>3</sup> /min	540*0,052	28,08 m <sup>3</sup>
21	Sedimentace filtračního koláče	-	660 min	0,0024 tun/min	660*0,0024	1,584 tun
22	Nakládka k odvozu sedimentu	-	2 460 min	0,0024 tun/min	2460*0,0024	5,904 tun

Zdroj: Vlastní zpracování a výpočty dle provedené analýzy výrobního procesu

Tabulka č.23 – Náklady a kapitál vázaný v procesu úpravy odpadních vod

Číslo činnosti	Název činnosti	Vázaný kapitál v zařízení	Mzdové náklady	Náklady
20	Čištění vod	Extrakční nádrže	•Vedoucí směny	Vápenné mléko Sírník sodný Chlorid železitý Flokulační činidlo Poplatek za vypuštění vod do kanalizace
21	Sedimentace filtračního koláče	Sedimentační nádrž Filtr Homogenizátor	•Operátor 2	
22	Nakládka k odvozu sedimentu			Platby za odvoz Platby za uložení fil.koláče

Zdroj: Vlastní zpracování dle provedené analýzy výrobního procesu

## 5.4 ZHODNOCENÍ VYTVOŘENÉ MAPY PROCESŮ

**Podstatou vytvoření mapy procesů, byla snaha podívat se na výrobní proces zcela jiného hlediska – z hlediska procesního řízení nákladů. Tento zcela nový procesní pohled spočívá v přizpůsobení nákladových kalkulací struktury podnikových procesů.**

Mým cílem v analýze výrobního procesu z pohledu procesního řízení nákladů bylo rozfázovat výrobní proces na jednotlivé podnikové procesy a jejich dílčí zpracovatelské operace. Analyzovala jsem postupně výrobní proces od jeho začátku až ke konci a během této analýzy jsem definovala aktivitu za aktivitou, které se během výrobního procesu dějí. Úkolem nebylo pouze jednotlivé činnosti pojmenovat, ale především podrobným rozbořem tyto aktivity popsat a u každé zjistit, jaký v sobě váže kapitál v zařízení a jaké náklady čerpá.

Při vytváření mapy procesů jsem postupovala po jednotlivých krocích. Nejdříve jsem zmapovala celý výrobní proces na jednotlivé aktivity a tyto aktivity pojmenovala. V druhé fázi jsem se soustředila na časy těchto aktivit. Podrobným sledováním výrobního procesu, jsem k jednotlivým aktivitám přiřadila **časový interval**, během něhož daná činnost probíhá, a po jehož uplynutí se opět opakuje. Důležité bylo zjistit, které aktivity probíhají kontinuálně (navazují bez prodlení na předešlou činnost), a které aktivity mají nějaký **čas pro přípravu či zakončení činnosti** (nesou v sobě ztrátový čas, čas ve kterém nepřidávají hodnotu). Třetí fáze byla z mého pohledu nejnáročnější. Úkolem bylo přiřadit ke každé aktivitě **hodnotu výkonu**. Na základě stanovených výkonů jsem pak k jednotlivým aktivitám vypočetla **ukazatel normominut**, který je podstatný pro práci s důležitým fenoménem procesního řízení - s funkcí času. Normom minuta činnosti určuje, jaké množství průměrně vyprodukuje daná aktivita za jednu minutu. Dle normominut a stanoveného časového intervalu činností, bylo už snadné zjistit, kolik množství je průměrně vyprodukováno v čase jednotlivých aktivit. V posledním kroku při vytváření procesní mapy jsem se důkladně zaměřila na již vydefinované aktivity a provedla jsem **alokaci nákladů (mzdových odděleně) a vázaného kapitálu v zařízení**, které jsou vázány k jednotlivým činnostem.

**Takto zpracovanou mapou procesů jsem se pokusila vytvořit důležitý podklad a materiál pro procesní řízení nákladů, který umožní společnosti TERMIZO, a.s. zcela nový náhled a přístup k evidování nákladů. Mapa procesů a výpočty k jednotlivým činnostem jsou modelem, který prezentuje procesní přístup k řízení nákladů.**

## 5.5 ZOHLEDNĚNÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH ASPEKTŮ

Analýza výrobního procesu společnosti TERMIZO, a.s. nabízí nejen možnost zcela nového náhledu k evidování nákladů, ale také příležitost zhodnotit, jaké dopady může mít proces energetického zpracování odpadů na životní prostředí.

K základním problémům životního prostředí a narušování jeho kvality patří nakládání s odpady. Odpady jsou důsledek prakticky jakékoliv činnosti člověka úzce související s demografickým, urbanistickým i průmyslovým rozvojem území. Nebezpečné odpady mohou způsobovat akutní i dlouhodobé ohrožení životního prostředí. Četné odpady, které nepředstavují akutní nebezpečí, mohou však způsobovat dlouhodobá ohrožení vzhledem k jejich fyzikálním nebo chemickým vlastnostem. Jejich dlouhodobé nebezpečí závisí na zvoleném způsobu jejich uložení či zneškodnění, protože odpady obsahující škodlivé kontaminanty mohou být nebezpečné jen tehdy, jestliže mohou proniknout do prostředí. Nebezpečné odpady se zpracovávají a zneškodňují různými postupy, z nichž mnohé nemusí být ekologicky nezávadné. Mezi používané ekologicky nevhodné postupy patří zejména:

- 1. ukládání na místech nedostatečně zajištěných proti kontaminaci povrchových a podpovrchových vod,*
- 2. skládkování kalů na skládkách, při kterém průsaky mohou ohrozit podzemní vody,*
- 3. spalování bez kontroly emisí toxických či korozivních plynů do ovzduší,*
- 4. vypouštění do vodotečí nebo čistících systémů takových odpadů, u kterých není známo jejich potencionální nebezpečí pro prostředí.*

### 5.5.1 Porovnání skládkování a spalování odpadů

Vzhledem k ochraně životního prostředí vzrůstá na celém světě význam zhodnocování, případné zneškodňování odpadů. Každý druh odpadu lze využívat a zneškodňovat různými způsoby, které mají své přednosti a nedostatky. Je proto nutné, aby zvolený způsob byl optimální z hlediska ochrany životního prostředí, tak i z hlediska ekonomického. To znamená maximální využití energetické a surovinové hodnoty odpadů tak, aby docházelo k minimálnímu narušení prostředí.

V této podkapitole stručně popíši a porovnám výhody a nevýhody dvou způsobů zneškodňování odpadů – skládkování odpadu na skládkách oproti spalování odpadu v liberecké spalovně.

## **SKLÁDKOVÁNÍ ODPADU**

Nejstarším a dodnes nejrozšířenějším, z dnešního hlediska však nejméně žádoucím způsobem zneškodňování odpadu je skládkování. Se stále vzrůstajícím podílem škodlivých látek v odpadech je prostředí – voda, půda a tím veškerý život kontaminován cizorodými látkami. Je tedy nutno věnovat skládkování odpadů maximální pozornost.

V odpadu, který je odvezen na skládky bez spalování, probíhají chemické reakce závislé na tom, jak kvalitně je skládka provedena a provozována. Některé z těchto reakcí nejsou zcela zmapovány. Tyto chemické reakce na skládce nespáleného odpadu probíhají i 30 let po ukončení provozu skládky a představují tak reálné nebezpečí dalších ekologických škod pro příští generace.

### ***VÝHODY SKLÁDKOVÁNÍ:***

- nízké investiční náklady na zřízení skládky (od desítek do první stovky milionu),
- minimální náklady na její udržování a provoz,
- poplatky za ukládání odpadů jsou příjmem obcí,
- zatím ještě nejlevnější způsob zneškodňování odpadů.

### ***NEVÝHODY SKLÁDKOVÁNÍ:***

- tvorba výluhů a výtok průsakových vod z tělesa skládky do okolního prostředí, způsobující kontaminaci podzemních vod a půdy, nepříznivé změny půdní fauny, flóry a mikroflóry,
- možný vývin skládkového plynu, který může nepříznivě ovlivnit rostlinné porosty na skládce a jejím okolí,
- znečišťování ovzduší zápachem, kouřem a prachem,
- výskyt a rozmnožení hmyzu, hladovců a soustředování ptactva,
- riziko šíření infekcí,
- estetické znehodnocení přírody a životního prostředí,
- ztráta druhotných surovin a trvalé znehodnocení ukládaného materiálu,
- stabilita skládky, její sedání a splachy.

**Skládkování není trvalé zneškodnění, je to přenesení problému na příští generaci. Skládky budou vždy tvořit koncovku jakéhokoli systému nakládání s odpady. Každé skládce by ale v podmínkách komplexního systému hospodaření s odpady mělo předcházet omezování vzniku odpadu a kvalitní separace všech využitelných surovin.**

## **SPALOVÁNÍ ODPADU**

Liberecká spalovna je zařízení na energetické využití komunálního odpadu, ve kterém se odpad využívá jako palivo pro výrobu elektrické a tepelné energie. Energetické využití odpadu tedy představuje využití jejich energetického potenciálu a tím dosažení úspor primárních neobnovitelných zdrojů surovin a energií (fosilních paliv).

Toto zařízení na energetické využití odpadu je nákladné zařízení v hodnotě několika miliard korun. Na jeho vybudování bylo třeba vynaložit prostředky v relativně krátkém čase, což je vnímáno veřejností jako nevýhoda, přestože asanace skládek při srovnání obou modelů nakládání s odpadem v budoucnu bude dle odhadu podstatně dražší. Toto zařízení na energetické využívání odpadu je veřejností často vnímáno jako spíše zatěžující průmyslový objekt, než jako přínos pro životní prostředí. To však není vinou tohoto zařízení, ale nedostatkem objektivní informovanosti občanů.

Celkově však můžeme tento způsob zneškodňování odpadů považovat za progresivní technologii odpadového hospodářství. Důvodem je na jedné straně kontrolované tepelné zneškodňování odpadu, na straně druhé pak optimální využití energie obsažené v odpadu.

### ***VÝHODY SPALOVÁNÍ:***

- snížení objemu dále ukládaných odpadů až na 1/10 původního objemu odpadu,
- snížení váhového množství odpadů až na 1/3 původní váhy odpadu,
- rychlý způsob zneškodnění odpadů,
- optimální využití energie,
- zajištění hygienické nezávadnosti dále ukládaných odpadů (zbytek po spálení je tuhý, sterilní a nepodléhá rozkladu),
- odebrání škodlivin z ekologického oběhu,
- zabezpečení vyhovující ochrany ovzduší instalací zařízení pro vícestupňové čištění spalin,
- minimalizace nákladů na přepravu odpadů.

### ***NEVÝHODY SPALOVÁNÍ:***

- vysoké investiční náklady na vybudování a provoz městské spalovny,
- potřeby kvalifikované obsluhy pro provoz a údržbu spalovny,
- nutnost dokonalého kontrolního a měřícího zařízení,
- emise některých plyných škodlivin, které nelze dokonale odstranit ze spalin,
- maximálně 15 – 20% využití energie obsažené v odpadu,
- obtížná kontrola procesu spalování.

Spalovna radikálně snižuje závadnost komunálního i průmyslového odpadu. Při řádném vedení spalovacího procesu a homogenizace odpadů před spalováním se zneškodní spálením choroboplodné zárodky, hnilobné látky a organické sloučeniny, které při skládování odpadů ohrožují životní prostředí. Přitom však i spalování není bez negativních vlivů, neboť spalování odpadů je spojeno se vznikem emitujících škodlivin.

### 5.5.2 Emise ze spalování odpadu

Společnost TERMIZO, a.s. je provozovatelem zařízení na energetické využití komunálního odpadu, které během výrobního procesu ovlivňuje životní prostředí. Zařízení energeticky využívá ročně 96 000 tun odpadu, ze kterého vyprodukuje tepelnou energii zabezpečující potřeby 13000 domácností a elektrickou energii pro 3000 domácností libereckého regionu, ale také vyprodukuje velké množství škodlivin (prach, HCl, HF, oxidy dusíku, oxidy síry, CO a široké spektrum organických sloučenin. a znečištěné vody. Při jednotlivých postupech čištění spalin i technologických vod musí být dodrženy všechny platné české a ekvivalentní evropské limity pro emitované znečišťující složky.

V následující tabulce jsou uvedeny průměrné koncentrace vyčištěných spalin ( $\text{mg/m}^3$ ) v roce 2005. Porovnání je provedeno vůči limitům EU. Měření byla prováděna při 100% výkonu tj. 35 t vysokotlaké páry/hod. Za těchto podmínek vzniká zhruba 60 000  $\text{m}^3$ /hod spalin, které po čištění vystupují z komínu.

Tabulka č.24 - Plnění emisních limitů do vzduší v roce 2005

Parametr	Limit EU ( $\text{mg/m}^3$ )	Hodnota naměřená spalovně TERMIZO, a.s.	Naměřená hodnota vyjádřená v % k limitu EU
Prach	10	0,33	3
Plynné sloučeniny jako HCl	10	0,28	3
Plynné sloučeniny jako HF	2	0,55	25
Oxidy síry jako $\text{SO}_2$	50	15	30
Oxidy dusíku jako $\text{NO}_x$	200	192	96
CO	100	6	6
Organické látky jako C	10	0,95	9
Těžké kovy	0,55	0,054	10
Parametr	Limit EU ( $\text{ng TE/m}^3$ )	Hodnota naměřená spalovně TERMIZO, a.s.	Naměřená hodnota vyjádřená v % k limitu EU
Dioxiny a furanty	0,1	0,017	17

Zdroj: Vlastní zpracování dle [11]

Z výše uvedených údajů je zřejmé, že v roce 2005 zařízení TERMIZO, a.s. plnilo veškeré emisní limity, dané národní legislativou i legislativou Evropské unie. Nízkých hodnot produkovaných dioxinů je dosaženo díky vysoké účinnosti dioxinového filtru, který byl instalován v závěru roku 2003. Společnost dosahuje také vysokého standardu kvality vyčištěných procesních vod vypouštěných do kanalizačního řádu.

Velkým přínosem pro životní prostředí je řízení provozu liberecké spalovny ve smyslu environmentálního managementu dle mezinárodní normy **EMS ISO 14001**, kdy se společnost zavázala k neustálému zlepšování procesů a potlačování aspektů negativních dopadů své činnosti na životní prostředí.

Tato moderní městská spalovna je konstruována pro vysoce automatizované a dobře řízené procesy zaručující požadované čištění spalín, proto mohla být vystavěna v blízkosti centra města. Přesto však je spalovna častým cílem protestů různých ekologických hnutí.

Prokázalo se, že emise vznikající ve spalovnách, představují jen malou část z celkových emisí z elektráren, průmyslu, dopravy a lokálních topenišť. To se týká i, v současné době nejvíce diskutovaných, dioxinů a furanů. Je jisté, že spalování odpadů je zdrojem znečištění prostředí, což je ovšem nezbytným průvodním jevem všech fyzikálně chemických technologických procesů. Snížení emisí ze spaloven na nulovou hodnotu je zatím zcela nereálné, ale je nutné jejich negativní vliv porovnat s celkovým pozitivním vlivem spaloven na prostředí.

**Spalování odpadu je forma recyklace energie z komunálních odpadů. Spalovna představuje nejspolehlivější, nejradikálnější a nejrychlejší způsob zneškodňování virů, bakterií a jiných mikroorganismů, vajíček parazitů a dalších nebezpečných škodlivin obsažených v komunálním odpadu. Spálením dojde ke snížení hmotnosti odpadů a jejich celkového objemu, čímž se výrazně zmenší nároky a náklady na zábor zemědělské půdy a její rekultivaci. Na skládku je pak odvážen pouze anorganický tuhý materiál s minimem organických zbytků, čímž se prodlouží životnost skládky desetinásobně.**

## 6. SHRUTÍ POZNATKŮ A NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

*Na základě prostudované literatury a provedené případové studie ve společnosti TERMIZO, a.s. jsem prohloubila své znalosti v problematice kalkulací a získala jsem nový náhled na řízení nákladů. Ze získaných nových poznatků, jsem došla k několika důležitým závěrům, které jsou zásadním podkladem pro mé návrhy na změnu kalkulace a zlepšení řízení nákladů.*

### 6.1 SOUČASNÁ METODA KALKULACE

Kalkulaci založenou na principu procentní přírážky, kterou v současné době společnost TERMIZO, a.s. využívá, hodnotím níže uvedenou analýzou výhod a nevýhod. Jen připomínám, že při rozpočítávání nákladů je základní a jediným faktorem, z kterého se vychází, výše tržeb jednotlivých činností a produktů.

#### **VÝHODY:**

- zaběhlý systém kalkulace,
- rychlé a levné řešení.

#### **NEVÝHODY:**

- pouze jediný faktor (výše tržeb) ovlivňuje rozdělení výše nepřímých nákladů na jednotlivé produkty,
- výkony jsou zatíženy náklady, které nevyvolaly,
- rostoucí cena jednoho produktu, znamená vyšší tržby a vyšší tržby způsobí přiřazení většího podílu nákladů, i když se vyráběné množství nezmění a tedy i skutečné náklady se nezmění,
- pomíjí významná specifika procesů, které se vztahují k jednotlivým druhům produktů,
- neřeší jednotlivé fáze procesů a zdroje těchto fází, které určují náklady,
- neschopnost přesného přiřazení nákladů na výkony,
- nákladově nadhodnocené či podhodnocené výkony,
- pouze podchycuje vybrané zdroje, které určují náklady výrobního procesu jako celku,
- zohledňuje jen vstupy a výstupy výrobního procesu,
- nezachycuje průběh transformace ze vstupu na výstup,
- stanovené náklady na jednotlivé druhy činností neodpovídají skutečnosti,
- nemůže být zdrojem ke snižování nákladů
- nemůže být zdrojem k opatření zvyšování produktivity.



***Problém této metody vidím především*** v neschopnosti přesného přiřazení nákladů na výkony a zatížení některých výkonů příliš velkými náklady (nákladově nadhodnoceny) a jiné výkony jsou zatíženy menšími náklady, než ve skutečnosti spotřebují (jsou nákladově podhodnoceny). Pokud nejsou náklady přesně a příčinně přiřazeny, pak není možné náklady snižovat a zavádět opatření zvyšování produktivity.

Společnost TERMIZO, a.s. je svým způsobem dosti specifický výrobní podnik, má stálé a zaběhlé produkty ve velkých objemech, se stabilními vztahy s dodavateli a zákazníky a tedy obecně malými změnami. Spalovna se nachází v blízkosti areálu Teplárny Liberec, a.s., která je jedním z klíčových bodů centrálního zásobování teplem města Liberec. Spalovna dodává vyrobenou tepelnou energii do sítí Teplárny Liberec a právě ceny, které nabízí Teplárna za odkoupení jsou často nižší než výrobní cena. Výrazným specifikem je stanovování cen produktů (zákonem je stanovena maximální výše poplatku za nakládání s odpady a je regulována i výše ceny za prodej tepla a elektřiny), ceny jsou stanoveny tak, aby byly schopné konkurovat jiným způsobům výroby tepla a elektřiny a levnějším způsobům likvidace odpadů. U takovéto společnosti je zvyšování prodeje při sílící konkurenci obtížné, a tak ***mnohem účinnější strategií právě vidím ve snižování nákladů.***

V současnosti se společnost TERMIZO, a.s. tak jako všechny společnosti střetává s konkurencí v oblasti svého podnikání, a to jak domácí, tak i zahraniční. Chce-li společnost TERMIZO, a.s. uspět ve velmi silném konkurenčním prostředí, jak v oblasti nakládání s odpady, tak v oblasti výroby tepla, potřebuje detailnější informace. Potřebuje se soustředit na vytváření konkurenční výhody v rozhodujících procesech. Ostatní procesy omezit, zrušit a nakupovat. Je nutné aby znala, kde se vytváří hodnota pro zákazníka, kde ani tak ne. Musí nezbytně vědět, které produkty jsou ziskové, nulové či ztrátové. Zkrátka dnes potřebuje přesnější informace o tom, kde společnost peníze vydělává a kde je ztrácí. A k tomu ***podle mého názoru používaná metoda rozpočítávání nákladů dle výše tržeb nestačí.***

Všechny tyto aspekty, byly důvodem, proč jsem se na celou problematiku nákladů podívala zcela jiného hlediska. V případové studii jsem provedla analýzu z pohledu procesního řízení nákladů a zabývala se důkladným rozborem a mapováním výrobního procesu. ***Procesní řízení nákladů vidím jako koncept, který by měla společnost přijmout, zabývat se jím a směřovat k jednomu cíli – získat informace o nákladech, informace postavené na procesech a činnostech místo pouze na objemech tržeb.***

## 6.2 NÁVRH NA PROCESNÍ ŘÍZENÍ NÁKLADŮ

V případové studii jsem se zaměřila na analýzu z pohledu procesního řízení nákladů. Mým cílem bylo zmapovat výrobní proces, rozfázovat jej na dílčí procesy a ty pak dále na jednotlivé zpracovatelské operace. Vytvořením mapy procesů jsem se pokusila vytvořit důležitý „stavební kámen“ pro procesní řízení nákladů, který by mohl společnosti TERMIZO, a.s. ukázat zcela nový náhled a přístup k evidování nákladů. Tento nový procesní přístup k nákladům hodnotím analýzou výhod a nevýhod.

### **VÝHODY:**

- výstižné informace o nákladech na jednotlivé produkty,
- vložen procesní pohled (činnosti) mezi náklady (zdroje) a nákladové objekty (produkty),
- vnímá náklady a vložený kapitál zvlášť,
- zabývá se skutečnými příčinami vzniku nákladů,
- odráží lépe realitu nákladů,
- režijní náklady nejsou vázány přírážkovou metodou, ale konkrétně na nákladové objekty prostřednictvím činností,
- podporuje zlepšování firemních procesů a činností,
- je zdrojem pro snižování nákladů,
- soustřeďuje se na to, co přidává a vytváří hodnotu a co ne,
- odpovídá na otázku jako: „Kolik nepřímých nákladů přiřadit k danému produktu“,
- měří a hodnotí nejen náklady, ale i výkonnost procesů a jejich aktivit,
- vyčísluje, kolik skutečně která aktivita stojí.

### **NEVÝHODY:**

- potřeba změnit zaběhlý systém kalkulace,
- nutno obětovat čas nejcennějších lidí,
- nezbytný sběr nových informací,
- neexistence komplexnějších informačních zdrojů pojednávajících o této problematice,
- náklady spojené s budováním a zavedením.

*Dle mého názoru by se měl management společnosti TERMIZO, a.s. na problematiku procesního řízení důkladněji zaměřit, i když bude vyžadováno změnit myšlení managerů, pochopit koncept tohoto principu a nutně podstoupit obrovskou změnu v tom, že účetní a manažeři musí začít vnímat náklady a vložený kapitál odděleně.* Hlavní důvod, proč se tím to směrem dát, vidím v tom, že procesní řízení nákladů představuje nástroj, který může v případě správného využití představovat značný posun ve kvalitě řízení podnikových nákladů. A právě správné řízení nákladů může společnosti pomoci v těžkém konkurenčním prostředí.

Informace získané z procesního řízení nákladů budou nejen tím nejlepším zdrojem pro kalkulace a přesné ocenění výkonů, ale společnost je bude moci využít i pro mnoho jiných činností. Tuto metodu přiřazování nákladů podle aktivit využije např. pro měření výkonu a efektivity procesů, pro měření plýtvání, pro strategický management, pro měření ziskovosti produktů atd.

Přes veškeré klady a přínosy, které s sebou procesní řízení nákladů nese, musím uvést, že míra jeho využití v praxi je zanedbatelná. Tato skutečnost je způsobena nejen častým odmítnutím vrcholového vedení, které se často mylně domnívá, že jde o nákladný účetní projekt, ale především i neexistencí komplexnějších informačních zdrojů pojednávajících o této problematice.

*Navrhuji, aby společnost navázala na vytvořenou mapu procesů* v případové studii, kde jsem podrobně definovala procesy a jednotlivé zpracovatelské operace a příčině alokovala náklady, které jednotlivé činnosti čerpají a který kapitál v zařízení váží. ***Důležité je nyní interně pokračovat a získat konkrétní informace o čerpání nákladů, které mě nebyly zpřístupněny. Je nutné provést:***

1. ***ocenění jednotlivých aktiv*** – určit, kolik zdrojů patří k dané aktivitě dle příčin spotřebovávání zdrojů. Těmito příčinami jsou např. metry, tuny, plochy, lidí, čas, atd.

#### **Příklad**

*Spotřeba elektrické energie* - Nestačí mi údaje z jediného měřicího přístroje, který ukazuje celkovou spotřebu na celý výrobní proces (tento údaj byl dostatečný pro rozpočítávání nákladů dle přírážky). Pro procesní řízení nákladů je nutné zjistit spotřebu elek.energie pro každou činnost zvlášť např. dle příkonu strojů.

*Mzdy* – U operátorů může být příčinou např. čas strávený na jednotlivých činnostech pro mzdy.

*Odpisy* – Rozdělení odpisů konkrétních strojů dle konkrétních činností, při kterých jsou využívány.

***Tento krok ocenění všech činností firmy je velice náročný a často i zdlouhavý. Příčiny nejdou někdy najít či jsou nepřesné. Ale cílem je být raději přibližně správně než dokonale špatně.***

2. **definování nákladových objektů** – určit cíl, kde náklady budou končit. Logické je, že těmito objekty budou produkty, které jsou příčinou provádění aktivit, spotřebou zdrojů a vzniku nákladů.
3. **ocenění nákladových objektů** – zde dojde k zásadnímu zlepšení přesnosti výpočtů nákladů na nákladové objekty. Důležité je použít vztahy respektující skutečnou příčinu vzniku režijních nákladů, příčiny ocenit a pak podle počtu příčin, které si vyžádal nákladový objekt, proteče k tomuto nákladovému objektu jen tolik nákladů, kolik spotřeboval. (příklad viz.2.2.1 – tab.č.1)

Po zvládnutí těchto kroků, získá společnost odpovědi na otázku, kolik vlastně utratí peněz na každý produkt či jiný nákladový objekt a kolik z činností se spotřebuje právě na tento produkt.

**Znovu zdůrazňuji**, že pokud jde o procesní přístup k nákladům, pak to znamená zásadní posun v myšlení lidí a nazírání na důvody, které vedou k provádění činností. Konečným důvodem je vždy produkt či jiný nákladový objekt. Pokud se naváže na vytvořenou mapu procesů a alokaci nákladů, výsledkem dalších uvedených kroků bude pro společnost správné ocenění spotřeby zdrojů, náklady, podle toho, kolik který nákladový objekt spotřeboval aktivit.

***Důležité je pochopit koncept a nebát se změnit myšlení, vždyť je lepší být přibližně správně z pohledu nové metody než přesně špatně s metodou starou. Dovolím si i interpretovat Paretovo pravidlo tak, že už jen investice 20% peněz do nového přístupu k nákladům může přinést až 80% strategických přínosů.***

### 6.3 NÁVRHY PRO OBLAST ENVIRONMENTÁLNÍ POLITIKY

*Jelikož jednou z hlavních příčin vážného a rozsáhlého narušování kvality životního prostředí je nakládání s odpady, je nutné aby se společnost TERMIZO, a.s. jako závod na termické zpracování odpadu do budoucna zaměřila na několik zásadních cílů.*

- Pokračovat v rozvoji systému environmentálního managementu dle mezinárodní normy ISO 14001 a v minimalizaci dopadů činnosti společnosti na životní prostředí.
- Správně vést celý spalovací proces a trvale dodržovat a neustále snižovat veškeré limity a požadavky platných právních a jiných předpisů na ochranu životního prostředí.
- Trvale naplňovat kapacitu zařízení a předcházet tak znečišťování v oblasti využívání územního skladování.
- Vytvořit komunikační kampaň zacílenou na širokou veřejnost pro zlepšení povědomí o čistém spalování a energetickém využití odpadu. Dbát na dobré jméno společnosti a zlepšovat její mediální obraz (např. dny otevřených dveří, sponzoring regionálních akcí).
- Podpořit vytvoření a zlepšení stávajícího systému třídění a recyklace odpadů pomocí komunikační kampaně, která může být částečně dotována z rozpočtu EU.
- Vstoupit do mezinárodního sdružení zařízení na energetické využití odpadů CEWEP s cílem průběžně získávat informace a mít možnost spoluvytvářet legislativní prostředí na úrovni EU.
- Podpořit a pomoci s aplikací (na konkrétních projektech) certifikovaného produktu směsi popelovin pro rekultivaci a úpravu krajiny.
- Zapojit se do vědecké a výzkumné činnosti ve věci optimalizace provozu instalovaného dioxinového filtru Remedia.
- Informovat veřejnost, vlastní zaměstnance a další zainteresované strany o naplňování environmentální politiky.

## **ZÁVĚR**

Ve své diplomové práci jsem se zabývala problematikou kalkulací a novým procesním přístupem k řízení nákladů, jehož těžiště spočívalo ve zpracování procesní mapy výrobního procesu společnosti TERMIZO, a.s. a vytvoření modelu, který prezentuje procesní přístup k řízení nákladů.

Na základě prostudované literatury zabývající se řízením nákladů a sestavováním kalkulací, veškerých dostupných informací, které souvisí s tímto tématem, interních materiálů, které mi poskytlo vedení společnosti, jsem se snažila popsat a analyzovat zcela jiný způsob řízení nákladů, a to z pohledu procesů. Rozbor současné metody kalkulace a analýza procesního přístupu k nákladům, který může výrazně ovlivnit současný chod společnosti a úspěšný rozvoj, byl základem k hodnocení stávající metody kalkulace a východiskem pro navržení přínosnějšího způsobu řízení nákladů.

Doufám, že by tento výběr z velkého myšlenkového bohatství teorie a praxe mohl být užitečný a zpracované analýzy současného stavu kalkulací a procesního řízení nákladů umožní majitelům společnosti vidět vše z jiného pohledu a mé návrhy zváží a v budoucnu využijí.

Procesní řízení nákladů se skládá z celé řady náročných činností. Podrobné a propracované řešení úkolů řízení nákladů je nutné k následnému správnému fungování společnosti a to bez ohledu na druh a formu podnikání. Přínosem procesního pohledu na řízení nákladů je získání nového pohledu na fungování společnosti, proniknutí do podnikové ekonomiky, zjištění, kde mizí peníze, kde jsou jak drahé zdroje, kolik která činnost stojí.

Domnívám se, že popisem procesního přístupu k nákladům spolu s charakteristikou jednotlivých metod kalkulace, vypracováním analýzy současného stavu kalkulací a analýzy procesního řízení nákladů ve společnosti TERMIZO, a.s. a výsledným zhodnocením současné metody a navržením nového přístupu k nákladům splnila tato diplomová práce své zadání.

## **SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Fibírová, J. Nákladové účetnictví (Manažerské účetnictví I). 2.vyd. Praha: VŠE, 2004. 347 s. ISBN 80-245-0212-7.
- [2] Hrádecký, M., Konečný, M. Kalkulace pro podnikatele. 1.vyd. Praha: Prospektrum, 2003. 153 s. ISBN 80-7175-119-7.
- [3] Kaplan, R.S., Norton, D.P., Šusta, M. Balanced Scorecard: strategický systém měření výkonnosti podniku. 4.vyd. Praha: Management Press, 2005. 267 s. ISBN 80-7261-124-0.
- [4] Král, B. Manažerské účetnictví. 1.vyd. Praha: Management Press, 2002. 547 s. ISBN 80-7261-062-7.
- [5] Král, B. Nákladové a manažerské účetnictví. 1.vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 407 s. ISBN 80-7175-060-3.
- [6] Matějka, M. Management by ROI. 1. vyd. Praha: VŠE – Oeconomica, 2005. 324 s. ISBN 80-245-0969-5.
- [7] Peasicki, B.W., Fletcher, K.S., Mendelson, F.J. Environmental Management and Business Strategy: Leadership Skills for the 21st Century. Paperback, 1998. 368 s. ISBN 0-471-16972-2.
- [8] Staněk, V. Zvyšování výkonnosti procesním řízením nákladů. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. 236 s. ISBN 80-247-0456-0.
- [9] Vollmuth, H.J., Z něm.přel. Vysušil, J. Controlling: Nový nástroj řízení. 2.uprav.vyd. Praha: Profess Consulting, 1998. 136 s. ISBN 80-85235-54-4.
- [10] Welford, R. Environmental Mnagement and Business Strategy. Pearson Higher Education, 1993. 224 s. ISBN 0-273-60097-4.
- [11] TERMIZO, a.s. Výroční zpráva za rok 2005. Liberec: TERMIZO, a.s., 2005.
- [12] TERMIZO, a.s. Příručka EMS. Liberec: TERMIZO, a.s., 2005.

## **SEZNAM GRAFŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK**

Graf č.1	Růst podílu režijních nákladů na celkových nákladech .....	26
Graf č.2	Přijatý odpad v tunách v letech 1999 – 2005 .....	39
Graf č.3	Vyrobené teplo v GJ v letech 1999 – 2005 .....	39
Graf č.4	Vývoj tržeb za přijatý odpad, vyrobené teplo a elektrickou energii .....	40
Obr. č.1	Účelnost a účelovost při vynakládání ekonomických zdrojů.....	13
Obr. č.2	ABC model toku nákladů.....	27
Obr. č.3	Transformace účetních dat ABC optikou.....	29
Obr. č.4	Zpracovatelské operace procesu navážky odpadu .....	54
Obr. č.5	Zpracovatelské operace procesu spalování odpadu .....	56
Obr. č.6	Zpracovatelské operace procesu výroby energií .....	58
Obr. č.7	Zpracovatelské operace procesu čištění spalin.....	60
Obr. č.8	Zpracovatelské operace procesu zpracování popílku .....	63
Obr. č.9	Zpracovatelské operace procesu úpravy odpadních vod.....	66
Tab. č.1	Příklad výpočtu cen příčin .....	32
Tab. č.2	Kalkulační náklady na výrobu tepla, elektrické energie a likvidaci odpadu.....	38
Tab. č.3	Součet kalkulačních nákladů.....	41
Tab. č.4	Podíly tržeb z jednotlivých činností.....	41
Tab. č.5	Rozpočítání výše nákladů dle režijní přírážky .....	42
Tab. č.6	Vyrobené jednotky hlavních činností za jeden rok .....	42
Tab. č.7	Náklady na kalkulační jednice .....	43
Tab. č.8	Roční náklady na vlastní a externí spotřebu energií .....	43
Tab. č.9	Časové fondy.....	50
Tab. č.10	Časový fond vážení + monitoringu odpadu a mísení SPRUKU .....	51
Tab. č.11	Nominální hodnoty produkce a spotřeby .....	51
Tab. č.12	Časy činností procesu navážky odpadu.....	56
Tab. č.13	Náklady a kapitál vázaný v procesu navážky odpadu.....	56
Tab. č.14	Časy činností procesu spalování odpadu.....	58
Tab. č.15	Náklady a kapitál vázaný v procesu spalování odpadu.....	58
Tab. č.16	Časy činností procesu výroby energií .....	60
Tab. č.17	Náklady a kapitál vázaný v procesu výroby energií .....	60
Tab. č.18	Časy činností procesu čištění spalin.....	63
Tab. č.19	Náklady a kapitál vázaný v procesu čištění spalin.....	63
Tab. č.20	Časy činností procesu zpracování popílku .....	65
Tab. č.21	Náklady a kapitál vázaný v procesu zpracování popílku .....	65
Tab. č.22	Časy činností procesu úpravy odpadních vod.....	67
Tab. č.23	Náklady a kapitál vázaný v procesu úpravy odpadních vod .....	67
Tab. č.24	Plnění emisních limitů do ovzduší v roce 2005 .....	72



## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha č.1: Schéma výrobního procesu spalovny komunálních odpadů - TERMIZO, a.s.**